DRITTER TEIL: DAS EXPERIMENT

a. Vorbetrachtung

Nachdem wir bis zu dieser Stelle die prinzipiellen Gesichtspunkte unserer nichtempiristischen wissenschaftstheoretischen Konzeption dargelegt und begründet und dabei auch ein generelles Begriffssystem zur Charakterisierung und Bewertung empirisch-wissenschaftlichen Handelns entwickelt haben, wollen wir nun im dritten Hauptteil dieses Buches unsere allgemeinen Festlegungen auf das zentrale Forschungsverfahren der empirischen Wissenschaft, das Experiment, hin spezifizieren. Dabei werden auch manche der bisher gewonnenen Positionen konkretisiert, in höherem Grade mit "Anschauung" gefüllt und dadurch vielleicht überzeugender werden.

Unsere nun folgende Analyse des experimentellen Forschens unterscheidet sich ihrer Zielsetzung nach in bestimmter Hinsicht von den meisten anderen wissenschaftslogischen Analysen des Experimentierens. Fast alle uns bekannten neueren Autoren grundsätzlich gerichteter Abhandlungen über das Experiment orientieren sich wie selbstverständlich an der Geschichte und Problemlage der Physik und, in geringerem Grade, der Chemie. Es wird dabei nicht in Zweifel gestellt, dass prinzipielle Einsichten über das Experimentieren in diesen Wissenschaften – etwa über die Gründe der Gegenstellung zwischen klassischer Physik auf der einen Seite und Quantenphysik auf der anderen Seite, um ein Lieblingsthema der modernen Wissenschaftstheorie zu nennen – exemplarische Bedeutung haben und auf experimentelles Vorgehen in anderen Wissenschaften übertragen werden können. Diese Auffassung wird nicht nur von den meisten empiristisch-induktionistisch orientierten Wissenschaftstheoretikern vertreten, sondern, zum mindesten implizit, auch von den Autoren, denen wir – in jeweils verschiedener Hinsicht – mit unserer Konzeption nahestehen, nämlich DINGLER, MAY, POPPER und DUHEM.

Ein Grund für die Verbreitung und Unangefochtenheit der Meinung, dass die Physik und die Chemie sich besonders gut für die Entwicklung wissenschaftstheoretischer Konzeptionen über das Experiment als solches eignen, mag in der Tatsache liegen, dass die massgebenden Wissenschaftstheoretiker der neueren Zeit beinahe durchgehend von Hause aus Physiker, der Physik nahestehende Mathematiker oder Chemiker waren. (Die eben genannten Autoren, DINGLER, MAY, POPPER und DUHEM, sind alle, zum mindesten a u c h , Physiker.) - Ein anderer und wichtigerer Grund dürfte in der Auffassung zu suchen sein, dass, da die unter der Herrschaft der Mathematik stehende Physik und die Chemie unsere Welt und unser Weltbild am nachdrücklichsten verändert haben, auch die Erforschung der Grundlagen dieser Wissenschaften am meisten Aufschluss über das Wesen "der" experimentellen Wissenschaft verspricht. Auch scheinen die Mathematiker, Physiker und Chemiker durch die "Erfolge" ihrer Wissenschaften für besonders kompetent gehalten zu werden, die Eigenart experimentellen wissenschaftstheoretischen Voraussetzungen zu durchleuchten.

Nun wird das Faktum des imponierenden Baues der modernen mathematischen Naturwissenschaften und das beträchtliche Maß von Scharfsinn, das bei der Errichtung dieses Baues investiert wurde, niemand mit vernünftigen Gründen leugnen können. Die Folgerung, dass diese Wissenschaften deswegen ein besonders geeignetes Muster für wissenschaftstheoretische Analysen abgeben und dass die Vertreter dieser Wissenschaften durch fachliche "Erfolge" ihre Qualifikation auch für die Erforschung der Grundlagen experimentell-wissenschaftlichen Tuns erwiesen hätten, ist jedoch in dieser Allgemeinheit fragwürdig. - Der Umstand, dass die Physik und Chemie zu so grosser Vollkommenheit ausgebaut werden konnten, ist - wie bald zu zeigen sein wird - u. a. Anzeichen für besonders günstige Bedingungen, unter denen in diesen Wissenschaften gearbeitet werden kann. Durch diese günstigen Bedingungen wird aber das Wesen experimen-

tellen Forschens nicht etwa besonders deutlich offenbar, sondern im Gegenteil eher verschleiert. Die Erlangung bestimmter experimenteller Effekte gelingt in der Physik und Chemie mit so grosser Selbstverständlichkeit, dass man es quasi gar nicht "nötig hat", nach den Grundlagen und Voraussetzungen dieser Effekte zu fragen. Ebenso scheint die Denkweise, die im Umgang mit der mathematischen Naturwissenschaft ausgebildet wurde, es oft nicht gerade zu erleichtern, die so ganz anders gearteten Fragen nach den Grundlagen wissenschaftlichen Tuns zu sehen und angemessen zu durchdenken - wie oft wird nicht von mathematisch-naturwissenschaftlich festgelegten Wissenschaftstheoretikern selbst die Existenz solcher "vor" der mathematischen Naturwissenschaft liegenden Fragen schlichtweg geleugnet.

Als Ergebnis der genannten - und noch anderer, nicht genannter - Umstände sehen wir uns vor der Tatsache, dass in den an der Physik und Chemie entwickelten wissenschaftstheoretischen Konzeptionen über das Experiment fast durchgehend bestimmte wesentliche Voraussetzungen, die für die praktische physikalisch-chemische Forschung weniger ins Gewicht fallen, ungeklärt gelassen sind, und ausserdem - dieses Moment ist für uns besonders wichtig - bestimmte Eigentümlichkeiten, die dem physikalisch-chemischen Experimentieren eigen sind, als notwendige Eigenarten des experimentellen Vorgehens überhaupt angesehen werden [1]. Dieser Sachverhalt muss sich notwendigerweise in einer grossen Unsicherheit bei der wissenschaftstheoretischen Beurteilung nichtphysikalisch-chemischer Experimente ergeben, und ausserdem muss daraus die falsche Zielsetzung erwachsen, bei solchen ex-

1) METZGER (1956) spricht in ähnlichem Sinne von "... einer höchst einseitigen und ... verfehlten Auffassung von strenger bzw. experimenteller Wissenschaft: Strenge Wissenschaft ist danach ohne weiteres dasselbe wie Naturwissenschaft" (S. 27).

experimentellem Handeln der physikalisch-chemischen Naturwissenschaft bedingungslos nachzueifern.

Die ausserhalb der Physik und Chemie bestehenden experimentellen Wissenschaften werden von diesem Standpunkt aus leicht als etwas bedauernswert und zweitrangig angesehen, wobei die einzige Rettung aus dieser Zweitrangigkeit in dem Versuch einer Angleichung an die physikalisch-chemischen Naturwissenschaften zu liegen scheint. Da nun die Entwicklung der Physik und Chemie selbst in der letzten Zeit keinesfalls geradlinig und störungsfrei verlaufen ist, ergibt sich das seltsam anmutende Bild, dass jede "Krise", jede Kontroverse und jede Fehlargumentation innerhalb der physikalisch-chemischen Naturwissenschaft sich, wenn auch in quasi "unreinerer" Form, als entsprechende "Krise", Kontroverse oder Fehlargumentation innerhalb der anderen experimentell arbeitenden Wissenschaften wiederfindet. Für die nicht physikalisch-chemische Experimentalwissenschaft ist es häufig anscheinend geradezu eine Sache der Selbstachtung, den "grossen Bruder" Physik und Chemie in seinem Benehmen so täuschend wie möglich nachzuahmen.

Wir wollen uns nun darum bemühen, uns von dem erdrückenden Vorbild der physikalisch-chemischen Naturwissenschaften freizumachen, ~~selbst wenn wir dabei auf den Zuwachs an Prestige, den man heute leicht durch das mathematisch-logistische Imponiergebaren der empiristischen Wissenschaftstheorie erlangen kann, verzichten müssen.~~ Es geht uns darum eine umfassendere und weniger voraussetzungsvolle Konzeption über das Experiment zu schaffen, wobei entscheidende Grundprobleme auch dann gründlich erörtert werden sollen, wenn sie für die physikalisch-chemische Forschung nur geringe Bedeutung haben und wobei auch die experimentellen Vorgehensweisen ausserhalb der Physik und Chemie ihre selbständige Einordnung und Begründung erfahren sollen.

Damit haben wir natürlich nicht gesagt, dass wir unsere Ausführungen über das Experiment nicht auch für physikalisch-

chemisches Experimentieren gültig betrachtet wissen wollen. Das physikalisch-chemische Experiment wird jedoch als nur eine mögliche Form "echten" wissenschaftlichen Experimentierens angesehen, der innerhalb einer übergreifenden Konzeption ihr systematischer Ort neben anderen Formen des Experimentierens zugewiesen wird. Unsere Darlegungen sollen so generell angelegt sein, dass sie für jede Weise des experimentellen Handelns verbindlich sind und die Bedürfnisse jeder experimentellen Wissenschaft berücksichtigen. Der allgemeine wissenschaftstheoretische Rahmen wird natürlich für jede einzelne experimentelle Disziplin zu spezifizieren sein, wobei aber keine einzige der allgemeinen Feststellungen ihre Berechtigung verlieren darf.

b. Allgemeine Kennzeichnung des Experimentierens als Bemühung um "herstellende Realisation"

1) Bevor wir den Akt des Experimentierens im einzelnen systematisch analysieren, wollen wir uns eine generelle Leitlinie für unsere späteren Darlegungen schaffen, indem wir die Eigenart des experimentellen Vorgehens zunächst allgemein charakterisieren.

Der systematische Ort des Experiments innerhalb unserer Gesamtkonzeption ist eindeutig festgelegt. Das Experimentieren ist für uns gekennzeichnet durch eine besondere Art des Realisationsbemühens, und zwar den V e r s u c h , d i e e i n e r A l l g e m e i n a u s s a g e e n t s p r e c h e n d e n r e a l e n G e g e b e n h e i t e n d u r c h v e r ä n d e r n d e s E i n g r e i f e n i n d i e R e a l i t ä t h e r z u s t e l l e n. Dem " h e r s t e l l e n d e n R e a l i s i e r e n " ist das " a u s w ä h l e n d e R e a l i s i e r e n " als die andere Realisationsweise gegenübergestellt. Im "auswählenden Realisieren" wird die Realität nicht durch unseren Eingriff verändert, sondern es werden nur in Selektionsakten diejenigen realen Verhältnisse aufgesucht, die mit einer Allgemeinaussage in Übereinstimmungsbeziehung stehen. Der Begriff "auswählende Realisation" entspricht etwa dem, was man im allgemeinen als blosse

"Beobachtung" bezeichnet. Wir werden bald noch genauere Abgrenzungen vornehmen.

Das "herstellende" Realisieren ist im Vergleich zum "auswählenden" Realisieren als die "strengere" Realisationsart anzusehen. (Zum Begriff der "Strenge" der Realisation vgl. S.221f.) Das herstellende Realisieren setzt nämlich notwendigerweise einen Auswahlakt voraus, bleibt aber nicht beim bloss seligierenden Durchordnen stehen, sondern treibt die Angleichung an die vorgeordnete Allgemeinaussage auf radikalere Art weiter, indem es die Realität gemäss den Bestimmungen dieser Allgemeinaussage verändert. Dadurch ist – wo nicht schon durch einen Selektionsakt optimale Deckung zwischen Allgemeinaussagen und zugeordneten realen Gegebenheiten erreicht werden konnte – in höherem Grade eine Verringerung der prinzipiell vermeidbaren "Abweichungen" und damit der "unechten" Belastetheit zu erlangen. Wir werden diese noch recht oberflächlichen Feststellungen, in dene jedoch durch Aufweis des systematischen Ortes des Experimentierens innerhalb unserer wissenschaftstheoretischen Gesamtkonzeption die grundsätzliche Eigenart des Experimentierens implizit bereits bestimmt ist, wie gesagt, später noch präzisieren.

2) Die Tatsache, dass beim Experimentieren, anders als bei der sog. "Beobachtung", bestimmte Umstände "hergestellt" werden, wird auch ~~innerhalb der empiristischen~~ sogar in der Wissenschaftstheorie fast durchgehend hervorgehoben. Bei WEIZSÄCKER (1947/48) findet sich etwa die zugespitzte Formulierung: "Die neuzeitliche Naturwissenschaft ist das Kind einer Ehe zwischen Philosophie und Handwerk" (S. 3). Wenn nun aber bei der sogenannten "Beobachtung" als "auswählender Realisation" das Ignorieren der Existenz und Bedeutung des Auswahlaktes als des "ersten Schrittes" empirischen Forschens vielleicht noch verständlich ist, weil die "Beobachtung" einen aus dem täglichen Leben so vertrauten Vorgang darstellt, dass man in ihm weiter keine Probleme suchen mag,

so ist jedoch der Umstand, dass innerhalb der heute massgebenden empiristischen Wissenschaftstheorie bei der Kennzeichnung des Experimentes der Herstellungsakt, obgleich er meist in den Begriffsbestimmungen enthalten ist, hinterher wieder unterschlagen wird und durch die damit verbundene fehlerhafte "Umdeutung von Geschaffenem in Vorgefundenes" (vgl. S. 339ff) das experimentelle Datum als schlichte "Erfahrung", als unmittelbare Repräsentanz der "Natur selbst" angesehen wird, einigermassen befremdlich. Wir sehen uns hier von dem eigenartigen Sachverhalt, dass man zunächst durch realisierendes Hineintragen von theoretischen Ideen in die Realität die realen Verhältnisse den Ideen gemäss umgestaltet und hinterher das Faktum, dass eine Entsprechung zwischen den Ideen und den realen Gegebenheiten besteht, als das Ergebnis eines "Geleitetseins" der Theorie durch die "Erfahrung", der "Herleitung" der Theorie aus der "Erfahrung" oder gar eines "Zwanges" der Empirie, der auf die Theorienbildung ausgeübt worden ist, betrachtet. Man erhebt die theoretischen Ideen, die man selbst in der Realität verwirklicht hat, in einem eklatanten "pragmatischen Zirkel" (vgl. S. 43) in den Rang des erfahrungsgegründeten Ursprungs für die theoretischen Ideen selbst, und man kann sich nicht genugtun mit der Behauptung, dass man "heute" nur noch von der "Empirie" ausgeht.

Nachdem man die Bedeutung, die der herstellenden Realisation als erstem Schritt experimentellen Handelns für die Beschaffenheit der experimentellen Daten zukommt, einmal unterschlagen hatte, konnte man nun leicht auf scheinbare "Erfolge" des induktiven Vorgehens verweisen. Man behauptete, die Tatsache, dass sich Experimente an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten wiederholen lassen, sei das Resultat einer gelungenen induktiven Verallgemeinerung von beobachteten auf nichtbeobachtete Gegebenheiten, und man merkte gar nicht, dass die "Wiederholbarkeit" nichts anderes ist als Ausdruck der Tatsache, dass an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten die gleichen herstellenden Realisations-

handlungen ausgeführt werden konnten. der Umstand, dass das herstellende Realisieren durch die Widerständigkeit des Realen selbst in günstigen Fällen niemals vollständig, sondern nur bis zu einem bestimmten Grade gelingt, schlug sich in der empiristisch-induktionistischen Wissenschaftstheorie als die Behauptung nieder, dass experimentell gewonnene induktive "Vorhersagen" niemals strenge Gültigkeit haben, sondern nur mit mehr oder weniger grosser "Wahrscheinlichkeit" gelten. Wir haben ja ausführlich dargelegt, wie vergeblich der Versuch sein muss, das unhaltbare Induktionsprinzip durch Heranziehung des "Wahrscheinlichkeits"-Begriffes zu stützen. - Nach dem eben Gesagten wird verständlich, weshalb immer wieder der Eindruck entstehen konnte, als wenn das - "wahrscheinlichkeitstheoretisch" verbrämte - Induktionsprinzip "brauchbar" ist, "sich bewährt" u.ä.m. Durch das Ignorieren der Bedeutung des herstellenden Realisationsaktes ergibt sich in gewissen Bereichen eine scheinbare Deckung des Induktionsprinzips und der experimentellwissenschaftlichen Forschungspraxis. Nur bei etwas sorgfältigerem Nachdenken wird offenbar, dass das Induktionsprinzip logisch widerspruchsvoll und ein so von Grund auf verfehlter Ansatz ist, dass ein wahrhaftes Verständnis der Eigenart empirisch-wissenschaftlichen Vorgehens auf induktionistischer Basis niemals erreicht werden kann.

Wir haben ja gezeigt, welch einziger Ausweg aus den Unsinnigkeiten und Widersprüchlichkeiten des Induktionismus bleibt: Die Annahme eines "~~methodischen~~ Primats der Erfahrung" ist aufzugeben und durch die Annahme eines "~~methodischen~~ logischen Primats des Theoretischen" zu ersetzen. Auch das Wesen des Experimentes kann nur dann angemessen verstanden werden, wenn man sich klarmacht, dass die Geltungsfestsetzung einer allgemeinen theoretischen Idee die unabdingbare Voraussetzung für jedes Experimentieren ist, dass das Herantragen dieser Idee an die Realität nicht anders als durch herstellend-realisierendes Handeln erfolgen kann und dass deshalb empirische Daten, auf die sich experimentell-wissenschaftliche Aussagen beziehen, niemals als schlichte Kunde

von der "Natur selbst, sondern stets als ein Produkt der Umgestaltung der Realität gemäss menschlichen Ideen betrachtet werden muss. SCHELER (1926) hat - aus der Position des "unzünftigen", aber überlegenen Denkers heraus - das damit Gemeinte prägnant exemplifiziert: "... die speziell wissenschaftliche Experimentier- und Messungstechnik ist nicht vom Himmel gefallen, um die Wissenschaft hervorzubringen! ... Diese Werkzeuge selbst sind ja nur *in Materie umgesetzte*, *sind gleichsam verkörperte Theorie*. Und da sie selbst gleichzeitig als Naturkörper auch stets *Anwendungsfälle* eben derselben Theoriensysteme sind, die sie durch die erweiterte und verfeinerte Beobachtung, die sie ermöglichen, ihrerseits wiederum zu fördern berufen sind, so ist die theoretische *Deutung* dessen, *was* sie an Maßen und Sosein anzeigen, immer auch eine Ingredienz der sogenannten 'Tatsachen' selbst, die diese Anzeigen enthalten" (S. 146f.).

3) Nach dieser ersten groben Skizzierung des experimentellen Vorgehens und dabei der Ortsbestimmung des Experimentes innerhalb unserer wissenschaftstheoretischen Gesamtkonzeption sollen nun die Begriffe "herstellende" und "auswählende" Realisation in ihrer Beziehung zu den Konzepten "Experiment" und "Beobachtung" noch etwas näher bestimmt werden.

Zunächst wollen wir einige klärende Bemerkungen zu der üblichen Gegenüberstellung von "Beobachtung" und "Experiment" machen. - Sofern man unter "Beobachtung" das irgendwie geartete Konstatieren von Jetzt-und-Hier-Daten versteht, ist die Verwendung von "Beobachtung" und "Experiment" als gleichgeordnete Begriffe unrichtig, denn "Beobachtung" in diesem Sinne, also ein Aussprechen von Jetzt-und-Hier-Aussagen, findet natürlich auch beim Experimentieren statt. Die Durchführung der Handlung des herstellenden Realisierens setzt solche "Beobachtungen" voraus, ebenso wie das Feststellen von experimentellen "Ergebnissen" selbstverständlich

nicht anders als in Form von derartigen "Beobachtungen" erfolgen kann. – Um den logischen Widersprüchlichkeiten der gleichgeordneten Verwendung der Begriffe "Beobachtung" und "Experiment" zu entgehen, bliebe nur der Ausweg, auf ein In-Konkurrenz-Setzen von "Beobachtung" und "Experiment" zu verzichten, "Beobachtung" als Oberbegriff zu installieren und zwei Arten von "Beobachtung" zu unterscheiden. Auf der einen Seite hätte man dann: "Beobachtung" beim Experimentieren (von "experimenteller Beobachtung" zu sprechen, wäre irreführend, da ja das Experiment nicht nur aus "Beobachtungen", sondern auch aus Handlungen besteht); und auf der anderen Seite? "Beobachtungen" ausserhalb des Experimentierens? Diese Festlegung wäre sehr nichtssagend. Oder die "blosse" Beobachtung? Diese Festlegung wäre unzulänglich, denn auch bei auswählendem Realisieren wird ja nicht bloss "beobachtet", sondern es werden in aktivem Tun die der übergeordneten Allgemeinaussage entsprechenden realen Verhältnisse seligiert. – Es zeigt sich also, dass der Begriff "Beobachtung" zur Charakterisierung des Unterschiedes zwischen auswählendem und herstellendem Realisieren nicht geeignet ist. In beiden Fällen wird u. a. "beobachtet", das unterscheidende Moment hat nichts mit "Beobachtung" zu tun, sondern liegt eben in dem Umstand, dass in einem Falle nur auswählend und im anderen Falle auch herstellend realisiert wird. Es erscheint innerhalb unserer Konzeption deshalb logisch gefordert, auf jede Gegenüberstellung von "Beobachtung" und "Experiment" zu verzichten und statt dessen zwar umständlicher, aber präzise ausschließlich von "auswählender" und "herstellender" Realisation zu sprechen[1]. – Der Begriff "Beobachtung" wird von uns

---

~~1) Ein instruktives Beispiel für die gedankliche Verwirrung,~~ die dann entstehen muss, wenn man sich nicht im klaren darüber ist, ob man "Beobachtung" als nebengeordneten Begriff zu "Experiment" oder als übergeordneten Begriff verwenden soll, sind die folgenden Ausführungen von KÖNIG (1956 a): "... müssen wir betonen, dass letztlich die Beobachtung immer dem Experiment überlegen bleibt. ~~Sicher ist, dass in manchen Fällen im Experiment ausser-~~

lediglich in etwas laxerer Redeweise anstelle von "Aussprechen von Jetzt-und-Hier-Aussagen" oder "Konstatieren von Jetzt-und-Hier-Daten" benutzt.

Durch die Begriffe "auswählende" und "herstellende Realisation"sind die Realisationshandlungen nicht etwa in zwei übergangslose Klassen eingeteilt. Vom reinen Fall des blossen Hinschauens auf gemäss vorgeordneten theoretischen Ideen seligierte Gegebenheiten bis zu Experimenten, die vollständig aus Herstellungselementen bestehen, gibt es vielmehr jede Art von Übergangsform zwischen auswählendem und herstellendem Realisieren. *Wir wollen jede Art von Realisationshandlung, bei der überhaupt ein verändernder Eingriff in reale Gegebenheiten stattgefunden hat, "Experimentieren" nennen, unabhängig davon, wieviel an unveränderter Realität "so, wie sie ist", in die Realisationshandlung eingegangen ist.* Dem Umstand, dass der Anteil des so Übernommenen bei verschiedenen Experimenten sehr verschieden gross sein kann, tragen wir terminologisch dadurch Rechnung, dass wir zwi-

---

~~ordentlich sichere Ergebnisse gefunden werden können.~~ Dazu muss jedoch berücksichtigt werden, dass selbst in der Physik und in der Biologie nur selten vom Experiment im strengen Sinne Gebrauch gemacht wird, sondern die Beobachtung einen viel grösseren Raum einnimmt, insbesondere als vergleichende Beobachtung. Selbst wenn schon einmal eindeutig experimentell vorgegangen wird, werden die Ergebnisse selbst wiederum nur durch Beobachtung erfassbar, wodurch letztlich entschieden ist, dass die Beobachtung zweifellos das übergeordnete Mittel der Forschung darstellt" (S. 47). Aus der mehr oder weniger klar eingesehenen Tatsache, dass "Beobachtung", wenn überhaupt, dann nur als dem Begriff "Experiment" *übergeordneter* Begriff benutzt werden kann, wird hier ein Werturteil zugunsten der "Beobachtung" abgeleitet. Ein solches Werturteil wäre aber natürlich nur dann logisch möglich, wenn man "Experiment" und "Beobachtung" als *gleichgeordnete* Begriffe miteinander in Konkurrenz setzen könnte. So sind die Feststellungen von KÖNIG in sich widerspruchs~~voll.~~

schen "H e r s t e l l u n g s" - und "S e l e k - t i o n s m o m e n t e n" bei experimentellem Handeln unterscheiden.

Als Beispiel für ein Experiment mit sehr niedrigem Herstellungs- und entsprechend hohem Selektionsmoment nennen wir einen biologischen Versuch, den THIENEMANN (1947/48, S. 304f.) schildert. THIENEMANN stellte bei Quellenuntersuchungen in Holstein fest, dass in den Quellen des Kellersees eine bestimmte Planarienart nicht vorhanden war, während in den Quellen des benachbarten Dieksees, der durch einen kleinen Fluss, die Schwentine, mit dem Kellersee verbunden ist, diese Planarienart gefunden werden konnte. Zur Erklärung dieses angesichts fehlender Anhaltspunkte für Milieuverschiedenheiten zunächst verwunderlichen Tatbestandes machte THIENEMANN die Annahme, dass es nicht Milieuunterschiede, sondern bestimmte geographische Hindernisse sind, durch welche das Fehlen der Planarienart in den Kellerseequellen bedingt ist. THIENEMANN setzte nun ein paar hundert Stück der zur Frage stehenden Planarienart in die Kellerseequellen ein und konnte feststellen, dass diese Planarien tatsächlich in den Quellen des Kellersees heimisch wurden, so dass regelmässig Exemplare von ihnen gefunden werden konnten. Aus diesem Sachverhalt leitete er die Folgerung ab, dass tatsächlich nicht Milieuunterschiede, sondern ein geographischer Faktor das Fehlen der Planarienart in den Kellerseequellen bedingt hatte, womit er seine dem Experiment zugrunde gelegte Annahme als bestätigt betrachtete. - Wir wollen an dieser Stelle keineswegs schon eine formale Analyse dieses Experiments durchführen. Uns geht es hier lediglich um den Hinweis darauf, dass in THIENEMANNS Versuch als Herstellungsmoment lediglich das Einsetzen der Planarien in die Kellerseequellen vorliegt, während die Quellen, in denen das Experiment stattfand, und die Planarien selbst in ihrer besonderen "natürlichen" Beschaffenheit nach Art bloss auswählenden Realisierens unangetastet gelassen wurden.

Ein Beispiel für den anderen Extremfall, Experimente mit maximalem Herstellungsanteil, braucht wohl nicht angeführt zu werden. Man denke da nur an ein beliebiges der aus dem Physikunterricht bekannten Experimente, in welche ausschliesslich Elemente hineingenommen werden, die handwerklich-technischer Bearbeitung unterzogen worden sind; die Koinzidenz der experimentellen Befunde mit den übergeordneten Allgemeinaussagen ist hier ein Ergebnis dieser handwerklich-technischen Bearbeitung.

Durch unsere sehr weite Bestimmung des Begriffes "Experiment" haben wir einen grossen Bereich verschiedenartigster Handlun-

gen diesem Konzept subsumiert und nur den reinen Fall bloss seligierenden Realisierens als nichtexperimentell ausgeschlossen. Dabei ist nun aber zu bedenken, dass unbeschadet dieser begrifflichen Ausgrenzung nicht so sehr die Tatsache der Herstellung als solcher, sondern der Herstellungs a n - t e i l bei einer Realisationshandlung zur Charakterisierung dieser Handlung wesentlich ist. Zwei experimentelle Realisationshandlungen von sehr verschieden grossem Herstellungsanteil, etwa das beschriebene Experiment von THIENEMANN und die erwähnten physikalischen Experimente haben geringere Verwandtschaft miteinander als etwa bloss seligierende Realisationshandlungen - blosse "Beobachtungen" im üblichen Sinne - und das THIENEMANNsche Kellersee-Experiment. Wesentlicher als die Betrachtung so benachbarter Erscheinungen wie der bloss seligierenden Realisation und der experimentellen Realisation mit geringem Herstellungsmoment ist die Herausarbeitung der prinzipiellen Bedeutung, die der herstellende Eingriff in die Realität überhaupt für empirisch-wissenschaftliches Forschen hat.

3) ~~4)~~ Nun wollen wir, zur weiteren Klärung unseres allgemeinen Begriffes von "Experiment", auf die Beziehungen zwischen unserem "Experiment"-Konzept und einigen andersgearteten Verwendungen des "Experiment"-Begriffes hinweisen.

Es findet sich gelegentlich die Praxis, auch dann von einem "Experiment" zu sprechen, wenn die realen Verhältnisse, auf welche empirisch-wissenschaftliche Aussagen bezogen werden, nicht unter wissenschaftlichen Zielsetzungen, sondern von ausserwissenschaftlichen Zielen geleitet hergestellt worden sind. So hat man - um nur ein Beispiel zu nennen - etwa die Situation des Menschen hinter Stacheldraht im Sinne eines "Experiments" gedeutet, weil hier eine zugespitzte und überschaubare Situation künstlich geschaffen wurde (19 , S.). FRUCHT vertritt in seinem sehr instruktiven Buch "Die Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit im Sport" die Auffassung, dass man den unter strengen Be-

dingungen durchgeführten sportlichen Wettkampf als ein "Experiment im Sinne der Naturwissenschaften" betrachten könne (1960, S. 11ff.). Diese Anwendung des "Experiment"-Begriffes ist mit unseren Bestimmungen in gewissem Maße verträglich, da ja hier das Moment des verändernden Eingreifens in reale Verhältnisse erfüllt ist. Allerdings ist die - wie wir noch zeigen werden - für sinnvolles experimentelles Handeln wesentliche Kontrolle der Prinzipien bei der Herstellung unter ausserwissenschaftlichen Zielen natürlich sehr erschwert. Immerhin scheint es uns vertretbar zu sein, in gewissen Fällen, in denen die ohne wissenschaftliche Absicht vorgenommenen Herstellungsakte genau zu kontrollieren sind, mit aller Vorsicht von einer experimentellen Weise empirisch-wissenschaftlichen Vorgehens zu reden.

Unvereinbar mit unseren Bestimmungen - und, wie uns scheinen will, mit jeder sinnvollen Bestimmung des Experiment-Begriffes - ist jedoch die verbreitete Rede von "natürlichen" Experimenten, von Experimenten, welche die "Natur selbst" anstellt u.ä. (Bei PAULCKE [1933, S. 926] findet sich der charakteristische Satz: "Seit Urzeiten wirkt die Natur dauernd als Experimentator im grossen.") Wir halten Formulierungen, in denen die "Natur" als ein planendes und handelndes Wesen personifiziert wird, innerhalb der Wissenschaftssprache für unerlaubt[1]. Aber selbst wo solche Formulierungen vermieden werden, bedeutet unseres Erachtens der Verzicht auf die Bestimmung des Experimentes durch den

---

1) Es scheinen uns Verwandtschaften zu bestehen zwischen der Auffassung von "Natur" als einem handelnden Wesen und der früher erwähnten induktionistischen Meinung über die "Natur" als eine Instanz, die sich in Universalien ausdrücken und uns ihre "Gesetze" "lehren" kann. Die unter Naturwissenschaftlern nicht seltene unbemerkte Vergötzung der "Natur" zeigt, dass mathematisch-naturwissenschaftlich geschultes Denken keinesfalls naives Mythisieren auszuschliessen braucht.

Begriff der "Herstellung" einen Verzicht auf jede eindeutig charakterisierende Kennzeichnung des Experimentes überhaupt. Gegebenheiten, die wir durch unseren Eingriff verändert haben, unterscheiden sich von einfach vorgefundenen Gegebenheiten dadurch, dass wir uns im ersten Falle die Prinzipien zur Kenntnis bringen können, nach denen das verändernde eingreifende Handeln erfolgt ist. Bei experimentellem Forschen wissen wir also über die realen Verhältnisse, auf die sich unsere Aussagen beziehen, prinzipiell mehr als über bloss vorgefundene Gegebenheiten, wir wissen nämlich, was wir mit ihnen "gemacht" haben. Ein solches Wissen ist aber über die unbeeinflusste "Natur selbst" natürlich nie zu erlangen – trotz der gelegentlich von Naturwissenschaftlern geäusserten Absichten, der Natur ihr "Geheimnis abzulauschen", "einen Blick in ihre Werkstatt zu tun" und was es an solchen Redensarten sonst noch geben mag. Der Unterschied zwischen seligierendem und herstellendem Realisieren darf auf keinen Fall verwischt werden, wenn die Eigenart experimentellen Handelns verstehbar werden soll – das wird bei unseren späteren Ausführungen immer deutlicher werden.

Wir haben noch eine Verwendung des Experiment-Begriffes zu diskutieren, die von der eben besprochenen Verwendung sehr verschieden ist und sich trotzdem nicht mit unseren Bestimmungen verträgt. Wir meinen die Feststellung, dass es "Gedankenexperimente" gibt. Das "Experiment", das nur in den Gedanken des jeweiligen Forschers stattfindet, soll wesentliche Gemeinsamkeiten mit dem eigentlichen empirisch-wissenschaftlichen Experiment haben, mindestens jedoch so grosse Gemeinsamkeiten, dass die in dem gleichen Sinne benutzte Bezeichnung "Experiment" in beiden Fällen gerechtfertigt ist. – Wie uns scheinen will, wird hier dem "Experiment"-Begriff ein Bedeutungsakzent verliehen, der mit bestimmten Verwendungen des Wortes "Experiment" im Sprachgebrauch des täglichen Lebens zusammenhängt. Man spricht etwa davon, dass ein Maler mit bestimmten Formele-

menten oder Farbwerten "experimentiert" habe, oder man verwahrt sich gegen einen unliebsamen Neuerer z. B. auf sozialem, wirtschaftlichem oder politischem Gebiet mit der Feststellung, dass man "keine Experimente" wünsche, während von der weniger vorsichtigen Gegenpartei "Experimentierfreudigkeit" als eine Tugend hingestellt werden mag. Hier ist mit "Experimentieren" offensichtlich das Verfahren gemeint, die Implikationen bestimmter Denkweisen oder die Konsequenzen bestimmter Vornahmen nicht durch planvoll-diskursives Analysieren, sondern durch "Ausprobieren" zu eruieren. Man lässt es "darauf ankommen", man sieht einfach zu, was "dabei herauskommt". - Ähnliches ist offensichtlich gemeint, wenn man von einem "Gedankenexperiment"[1] spricht. Hier werden bestimmte Problemkomplexe, die zunächst nicht durchschaubar sind, durch verschiedenartige probeweise Denkoperationen in ihren Konsequenzen entwickelt und so in ihrer logischen Struktur erhellt.

Es ist leicht einzusehen, dass mit dem "Experiment"-Begriff in der eben beschriebenen Verwendung empirisch-wissenschaftliches Experimentieren nur sehr oberflächlich getroffen ist: Zwar weiss man auch beim Forschungsexperiment nicht, was "herauskommen" wird, ob sich eine bestimmte Allgemeinaussage realisieren lässt oder nicht, aber dieser Umstand ist doch keinesfalls als wesentliches Kennzeichen des Experimentierens anzusehen. Der zentrale Sinn experimentellen Handelns wie jeden Realisationsbemühens ist einmal, r e a l e Verhältnisse soweit wie möglich mit theoretischen Annahmen in Übereinstimmung zu bringen, und zum anderen, präzise die Grenzen aufzuweisen, die dieser Bemühung durch den "Widerstand der Realität" entgegenstehen. Beim "Gedankenexperiment" ist aber von einer irgendwie gearteten Beziehung auf reale Verhältnisse gar nicht die Rede. Hier werden lediglich systemimmanente Operationen mit Gedankengebilden vollzogen. Wir halten es demnach für unbedingt nötig, "Gedankenexperimente" als "Experimente" in einem weitgehend anderen Sinne von den empirisch-wissenschaftli-

1) Zum Problem des "Gedankenexperimentes" vgl. etwa MACH (1920, S. 183ff.), G. E. MÜLLER (1911, S. 148ff.) und ACH (1935, S. 34ff.).

chen Experimenten begrifflich abzutrennen.

Abschliessend wollen wir bei der Besprechung von Bestimmungen des Begriffes "Experiment", die von unseren entsprechenden Festlegungen abweichen, nur noch eine Verwendung des "Experiment"-Begriffes erörtern, die in der modernen Soziologie Verbreitung gefunden hat. Wir meinen das sogenannte "E x - p o s t - f a c t o - E x p e r i m e n t".

> Vom Forschungsinstitut für Sozial- und Verwaltungswissenschaften der Universität Köln wird folgende Definition des "Ex-post-facto-Experimentes" vorgeschlagen: "Untersuchung eines bereits abgeschlossenen sozialen Vorganges, dessen Entwicklung von der Gegenwart aus zurückverfolgt wird bis zum Einsetzen eines als kausal angenommenen Komplexes von Faktoren. Die Kontrolle der anderen Faktoren wird durch selektive symbolische Manipulation vollzogen" (KÖNIG 1956 b, S. 321). Im "Ex-post-facto-Experiment" werden bestimmte Daten über bereits früher abgelaufene soziale Prozesse erhoben und dann mit diesen Daten unter Zuhilfenahme logischer oder mathematischer Denkmodelle gewisse gedankliche Operationen angestellt. Wir wollen die Bestimmung des "Ex-post-facto-Experimentes" hier nicht genauer erörtern, sondern nur einige für unseren Zusammenhang wesentliche Momente hervorheben.

Beim Ex-post-facto-Experiment sind zwei verschiedene Vorgehensstufen zu unterscheiden. Die erste Stufe ist das In-Beziehung-Setzen von bestimmten theoretischen Annahmen mit vorliegenden Daten über soziale Vorgänge. Weil dieses In-Beziehung-Setzen - da die gemeinten Vorgänge ja in der Vergangenheit liegen - notwendig auf dem Wege der "a u s w ä h l e n d e n R e a l i s a t i o n" erfolgen muss, hätten wir keinen Anlass, hier den Begriff "Experiment" in Anwendung zu bringen. Diese Feststellung lässt sich allerdings in gewissem Maße einschränken, wenn die Herstellungsbedingungen von sozialen Vorgängen, die ja alle in irgendeinem Sinne von Menschen "gemacht" sind, eindeutig rekonstruiert werden können. Unter Voraussetzung einer nachträglichen Kontrolle der Herstellungsbedingungen - eine solche Kontrolle mag sich innerhalb der Soziologie durchaus gelegentlich erreichen lassen - kann, wie wir gerade sagten, eine vorsichtige Anwendung des "Experiment"-Begriffes als

vertretbar betrachtet werden. Die zweite Vorgehensstufe des Ex-post-facto-Experimentes" ist die mathematische oder logische Manupulation der erhaltenen Daten. Hier ist nun mit allem Nachdruck zu betonen, dass eine solche Manipulation mit experimentellem Handeln im eigentlichen Sinne nicht das geringste zu tun hat. Es handelt sich hier lediglich um systemimmanent-formale Umformungsakte, denen gleich den "Gedankenexperimenten" jede Verbindlichkeit für Realität abgeht und die deswegen nicht "Experimente" i.e.S. genannt werden sollten. Es scheint uns im Gegenteil sehr gefährlich zu sein, hier den Terminus "Experiment" zu gebrauchen, da dadurch die heute nicht seltene Neigung zum Vermengen von Zahlen oder anderen Symbolen, die reale Gegebenheiten repräsentieren sollen, mit diesen realen Gegebenheiten selber Vorschub geleistet wird. (Man kann dabei nämlich leicht zu der Illusion kommen, dass man reale Gegebenheiten selber manipuliert, unter gewisse "Bedingungen" stellt usw., während man tatsächlich nur selbstgeschaffene Symbole hin- und herschiebt, die der möglichen Widerständigkeit der Realität nicht ausgesetzt sind.)

Als Ergebnis unserer Diskussion des "Ex-post-facto-Experimentes" müssen wir konstatieren, dass diese Art des empirisch-wissenschaftlichen Handelns nicht zum "Experimentieren" in unserem Sinne gerechnet werden kann. In gewissem Maße ausgenommen ist lediglich der bei manchen "Ex-post-facto-Experimenten" möglicherweise gegebene Fall, dass die Herstellungsbedingungen eines sozialen Vorganges weitgehend rekonstruierbar sind. - Mit der Feststellung, dass wir "Ex-post-facto-Experimente" nicht zu den empirisch-wissenschaftlichen Experimenten im strengen Sinne rechnen können, ist natürlich gegen dieses Forschungsverfahren nicht das geringste eingewendet. Es handelt sich hier vielmehr um eine vergangenen Ereignissen gegenüber im Grundansatz einzig mögliche Vorgehensweise, die deswegen auch dann als sehr sinnvoll betrachtet werden muss, wenn der Begriff "Experiment" nicht darauf angewendet werden kann - wie ja über-

haupt die Diskussion über die Subsumierung bestimmter Forschungsverfahren unter den Begriff "Experiment" nicht von vornhinein eine irgendwie geartete "Bewertung" dieser Verfahren darstellt.

4) Durch unsere mit den Darlegungen über das "Ex-post-facto-Experiment" abgeschlossene grobe Skizzierung des systematischen Ortes des Experiment-Begriffes innerhalb unserer Gesamtkonzeption und seine Abgrenzung gegen andere Verwendungen der Bezeichnung "Experiment" ist offenbar geworden, dass unserer Auffassung nach durch das Experimentieren keinesfalls prinzipiell andere wissenschaftliche Leistungen vollbracht werden können als in unserer Konzeption bisher vorgesehen waren. Durch das Experimentieren als eine Art des realisierenden Handelns soll einmal versucht werden, eine möglichst weitgehende "Übereinstimmungsbeziehung" zwischen allgemeinen Sätzen und in Jetzt-und-Hier-Aussagen erfassten realen Gegebenheiten herzustellen, und zum anderen sollen die Grenzen, die dieser Bemühung durch die Widerständigkeit der Realität entgegenstehen, möglichst präzise der übergeordneten Theorie als "Belastetheit" zugeschlagen werden, damit auf diese Weise die Theorie in sachnotwendigem Maße - indirekt - falsifiziert und so der Weg für neue theoretische Entwürfe freigemacht wird. Damit sind die Möglichkeiten des Experiments erschöpft. Das Experiment kann einem weder sagen, welche Theorie man über bestimmte reale Verhältnisse formulieren soll, noch sind mit Hilfe des Experiments eindeutige Entscheidungen darüber zu fällen, welche Theorie von verschiedenen, bereits formulierten Theorien ein für allemal zu akzeptieren ist, noch kann das Experiment gar "Wahrheiten" im strengen Sinne zutage fördern. Die Formulierungen von WEIZSÄCKER, nach welcher "... letztes Wahrheitskriterium das Experiment ..." ist (1947/48, S. 5), ist mit unserer Grundauffassung unvereinbar. Wir werden uns also im folgenden nicht zum Ziel setzen dürfen, bei der Analyse des experimentellen Vorgehens die Grenzen unse-

rer Konzeption an irgendeiner Stelle zu überschreiten. Wir wollen lediglich bisher freigelassene "Leerstellen" innerhalb unseres Systems ausfüllen und dabei die Beziehungen dieses Systems zum konkreten empirisch-wissenschaftlichen Forschungsgeschehen verstärken.

c. Die erste Formalstufe des Experimentierens: Die Ableitung von "experimentellen Sätzen" (Behauptungen über Handlungs-Ereignis-Relationen) aus "theoretischen Sätzen".

~~1)~~ Bei unserer wissenschaftslogischen Analyse des Experimentierens unterscheiden wir vier "Formalstufen" des experimentellen Vorgehens. Mit dieser Stufeneinteilung soll nicht gesagt sein, dass sich die einzelnen Stufen an tatsächlich durchgeführten experimentellen Untersuchungen in jedem Falle eindeutig ausmachen lassen. Es geht uns vielmehr um die Aufdeckung der logischen Struktur des experimentellen Handelns, die in Schilderungen über bereits angestellte Experimente natürlich mehr oder weniger stark verdeckt sein kann.

Gemäss unserer ausführlich begründeten Auffassung vom "~~methodischen~~ logischen Primat des Allgemeinen" besteht der notwendige "erste Schritt" jeder empirisch-wissenschaftlichen Handlung in der Geltungsfestsetzung einer Allgemeinaussage. Auch der "erste Schritt" des Experimentierens muss demnach in einer solchen Geltungsfestsetzung bestehen, Nun lassen sich aber darüber hinaus genauere Feststellungen treffen, welche Voraussetzungen als geltend festgesetzte Allgemeinaussagen ihrer Form nach erfüllen müssen, damit sie den "pragmatisch" ersten Schritt des Experimentierens darstellen können, und des weiteren, welche besonderen begrifflichen Eigenarten diesen Aussagen zukommen müssen. Hier setzen wir mit unseren analytischen Überlegungen ein.

~~2)~~ 1) Die Bedingungen, die empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen (erster Ordnung) in Hinsicht auf das in ihnen

Gemeinte erfüllen müssen, damit sie prinzipiell "realisierbar" sind, wurden von uns so formuliert, dass die realen Verhältnisse, auf die sich diese Aussagen beziehen, durch Jetzt-und-Hier-Daten fixierbar sein müssen. Es dürfen also keine Gegebenheiten dabei angesprochen werden, die grundsätzlich der "Beobachtung" entzogen sind, ebensowenig darf das Gemeinte so angesprochen werden, dass jede beliebige Jetzt-und-Hier-Aussage mit dem fraglichen Sachverhalt in Einklang steht, so dass das Aussprechen von Jetzt-und-Hier-Aussagen überhaupt überflüssig ist. Wir nannten Allgemeinaussagen, aus denen sich keine sinnvollen, auf "Beobachtbares" gerichteten Jetzt-und-Hier-Aussagen herleiten lassen, "nichtrealisierbare nichtempirische Sätze" und sprachen ihnen die Eigenschaft der "echten uneigentlichen Belastetheit" zu (vgl. S. [illegible] f.).

Für den Fall, dass eine empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussage nicht nur Realisationshandlungen im allgemeinen, sondern *experimentelle* Realisationshandlungen ermöglichen soll, müssen die Feststellungen über die dazu nötigen Voraussetzungen noch ergänzt werden. – Beim Experimentieren wird unseren definitorischen Bestimmungen nach stets ein irgendwie gearteter Eingriff in reale Verhältnisse vorgenommen. *In Allgemeinaussagen, die experimentellen Handlungen vorgeordnet sind, müssen also reale Gegebenheiten angesprochen werden, die prinzipiell einem verändernden Eingriff durch den Menschen zugänglich sind.* So dürfen die gemeinten Sachverhalte z. B. nicht in der Vergangenheit liegen, weil an Vergangenem ja "nichts mehr zu ändern" ist (vgl. dazu unsere Ausführungen über das "Ex-post-facto-Experiment" auf S. [illegible] f.). Ebenso dürfen keine Sachverhalte gemeint sein, die, obzwar sie gegenwärtig sind, sich jedem handelnden Eingriff prinzipiell oder mindestens praktisch vollständig

entziehen, etwa weil sie ausserhalb der Reichweite menschlicher Einwirkungsmöglichkeiten liegen oder weil sie in Ganzheiten, z. B. Organismen, eingebettet sind, die durch einen Eingriff so verändert würden, dass der zur Frage stehende Sachverhalt nicht mehr vorliegt[1]. Die Voraussetzung für die Möglichkeit experimentellen Handelns, dass in den übergeordneten Allgemeinaussagen *durch Eingriff zu verändernde reale Gegebenheiten* angesprochen werden müssen, wird uns später noch beschäftigen.

2) Nach diesen Bemerkungen über die inhaltlichen Vorbedingungen, die von Allgemeinaussagen, die experimentelles Realisieren ermöglichen sollen, erfüllt sein müssen, kommen wir zu der viel wesentlicheren Frage, welche formale Eigenart allgemeinen Sätzen zukommen muss, die auf experimentelle Realisationshandlungen bezogen sind.

Wir haben bisher folgende Festlegungen über empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen getroffen: Empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen sind "unbegrenzte Allaussagen", deren Geltungsbereich mithin nicht auf eine bestimmte endliche Klasse von Erscheinungen beschränkt ist[2]. Weiter sind wissenschaftliche Allgemeinaussagen als *streng geltend* zu formulieren. Jede Abschwächung hinsichtlich der Modalität des Urteils, also das Aussprechen von "proble-

---

1) Vgl. dazu etwa auch METZGER 1952, S. 145.

2) Wie wir sehen werden, ist diese Festlegung nicht als ausnahmslos gültig zu betrachten. In gewissen Fällen kann innerhalb der empirischen Wissenschaft durchaus auch das - zum mindesten vorläufige - Formulieren von "begrenzten Allaussagen" oder sogar von "singulären Urteilen" sinnvoll sein. ("Singuläre Urteile", die sich auf *einen* Repräsentanten einer bestimmten Klasse von Erscheinungen beziehen, sind dabei nicht zu verwechseln mit "Jetzt-und-Hier-Aussagen" als "besonderen Sätzen" oder "Individualurteilen", die auf je besondere, konkret vorliegende reale Verhältnisse bezogen sind.)

matischen" statt "assertorischen" bzw. "apodiktischen" Urteilen, derzufolge ein Satz nicht notwendigerweise, sondern nur mit einer gewissen "Wahrscheinlichkeit" (im "unechten" Sinne) gelten soll, hat sich in längeren kritischen Untersuchungen als überflüssig und sogar schädlich erweisen lassen ~~(vgl. S.)~~. Schliesslich haben wir die Notwendigkeit der Bestimmung nachgewiesen, empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen als "hypothetische Urteile" oder – wie wir uns ausdrückten – "K o n d i t i o n a l s ä t z e" zu formulieren. Wie sich zeigte, sind nur dann die Voraussetzungen für eine Begründung des Geltungsanspruches von Allgemeinaussagen erfüllt, wenn man den Geltungsanspruch nicht unbedingt erhebt, sondern von dem Erfülltsein bestimmter Bedingungen, nämlich dem Fehlen "störender Umstände", abhängig macht. – Empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen haben mithin unserer Festlegung nach im ganzen folgende Form: B e s t i m m t e E r e i g n i s s e, d i e z u e i n e r n i c h t b e g r e n z t e n K l a s s e v o n E r s c h e i n u n g e n g e h ö r e n, t r e t e n m i t N o t w e n d i g k e i t e i n, f a l l s k e i n e s t ö r e n d e n U m s t ä n d e v o r l i e g e n.

Wenn nun empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen als Vorbedingungen für e x p e r i m e n t e l l e s Realisieren dienen sollen, müssen zur korrekten Kennzeichnung der Beziehung dieser Aussagen zu der in ihnen gemeinten Realität die bisherigen Bestimmungen noch in einem wesentlichen Punkt ergänzt werden.

Die realen Verhältnisse, die in experimentell-wissenschaftlichen Allgemeinaussagen gemeint sind, liegen nicht in der von wissenschaftlichem Handeln unberührten Realität vor, sondern sind per definitionem stets das Ergebnis irgendwie gearteter verändernder Eingriffe. Experimentell-wissenschaftliche Aussagen beziehen sich direkt ausschliesslich auf durch experimentelles Handeln geschaffene reale Gegeben-

heiten und können auch ihren Geltungsanspruch schon prinzipiell unmittelbar nur für solche "hergestellten" Gegebenheiten erheben. Bei der Formulierung von Allgemeinaussagen, die experimentell hergestellten realen Verhältnissen direkt zugeordnet sind, muss dieser Umstand, der - wie wir noch sehen werden - von weittragender Bedeutung ist, berücksichtigt werden. Dies geschieht, indem man den Tatbestand, dass die gemeinten realen Verhältnisse unter veränderndem realisierenden Eingriff zustande gekommen sind, in die Formulierung der experimentell-wissenschaftlichen Allgemeinaussagen mit hineinnimmt und den Geltungsanspruch für experimentelle Allgemeinaussagen n i c h t f ü r r e a l e G e g e b e n h e i t e n a l s s o l c h e, s o n d e r n f ü r "H a n d l u n g s - E r e i g n i s - R e l a t i o n e n" e r h e b t. (Unter "Handlungen" werden in diesem Zusammenhang ausschliesslich herstellende Realisationshandlungen verstanden, und der Begriff experimentelles "Ereignis" meint von jetzt an stets ein anlässlich herstellenden Realisierens innerhalb experimenteller Situationen konstatierbares Ereignis.) Es wird also das Ausführen bestimmter Handlungen mit dem Auftreten bestimmter Ereignisse verknüpft, und es wird das Bestehen eines eindeutigen Zusammenhangs zwischen dem "Handlungsglied" und dem "Ereignisglied" des Satzes behauptet[1].

Der von uns gemeinte Sachverhalt ist wohl in den häufig angewandten Formulierungen in gewisser Weise mitgedacht, dass im Experimentieren der Zusammenhang zwischen einer "unabhängigen" und einer "abhängigen Variablen" untersucht wird. Die "unabhängige Variable" wäre dabei in unserer Deutung die experimentelle Realisationshandlung, und die "abhängige Variable" wäre das mit dieser Handlung in eindeutigen Zusammenhang gebrachte experimentelle Ereignis. Die Benutzung des analytisch-geometrischen Begriffspaares "unabhängige" und "abhängige

---

1) Diese Festlegungen sind verwandt mit bestimmten Argumentationen innerhalb des von BRIDGMAN inaugurierten "operationistischen" Denkansatzes. Über die Art und den Umfang der Verwandtschaft zwischen unseren Auffassungen über die formalen Ansprüche an auf experimentelle "Realität" gerichtete Allgemeinaussagen und entsprechenden "operationistischen" Gedankengängen wird später Genaueres zu sagen sein.

Variable" ist jedoch zur Kennzeichnung der experimentellen Allgemeinaussagen viel zu eng und inhaltsarm und vernachlässigt vor allem den entscheidenden Umstand, dass die experimentelle "Realität" in ihrer Eigenart durch voraufgegangene Handlungen mitgeprägt ist.

In grosser Nähe zu unseren eben dargestellten Auffassungen befindet sich jedoch WEIZSÄCKER (1947/48) mit den folgenden Ausführungen: Für die ältere experimentelle Naturwissenschaft7 war "... die Natur nur eine vorhandene Wirklichkeit, die der Mensch nur kennenzulernen braucht ... Das Naturgesetz so glaubte man gibt an, was objektiv, ohne unser Zutun, in der Natur geschieht; es ist ein Gesetz des Seienden ... Für uns ist es ein Gesetz des Möglichen." Wir sind zu der Einsicht gelangt, dass "... das Naturgesetz die Form eines Konditionalsatzes hat: 'Wenn der Zustand A realisiert ist, tritt der Zustand B als seine Folge ein'. *Das Naturgesetz ist ein Gesetz unserer Fähigkeit, Phänomene hervorzubringen.* Auch dieses Gesetz ist objektiv, denn mit bestimmten Mitteln lassen sich auch nur bestimmte Phänomene erzeugen. Aber was hier objektiv geregelt ist, ist nicht ein Sein, sondern *ein Wechselspiel zwischen Handeln und Wahrnehmen*" (S. 4; Sperrungen von mir).

Wir wollen diese sehr bedeutsamen Ausführungen WEIZSÄKKERS, mit denen trotz der Verwendung einer anderen Terminologie im Kern dasselbe getroffen ist wie mit unseren entsprechenden Darlegungen, hier nicht näher analysieren und nur eine der WEIZSÄCKERschen Formulierungen zum Anlass nehmen, um eine begriffliche Unklarheit innerhalb unserer Gedankengänge zu beseitigen. - WEIZSÄCKER stellt fest, dass das Naturgesetz rechtens die Form eines Konditionalsatzes hat. Wir haben früher gesagt, dass empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen die Form von "Konditionalsätzen" haben müssen. Ist mit dem Begriff "Konditionalsatz" in beiden Fällen das gleiche gemeint, und wie verhalten sich beide Begriffe zu unserer Feststellung von experimentellen Allgemeinaussagen als Behauptungen über Handlungs-Ereignis-Relationen?

Wenn WEIZSÄCKER von "Konditionalsätzen" spricht, so zielt er dabei offensichtlich den gleichen Sachverhalt an, den wir mit "Behauptung über Handlungs-Ereignis-Relationen" bezeichnet haben: "Wenn der Zustand A realisiert ist, tritt der Zustand B als seine Folge ein." Diese Verwendung des Begriffes "Konditionalsatz" unterscheidet sich aber wesentlich von der Art, in der wir den Begriff "Konditionalsatz" innerhalb unserer grundsätzlichen wissenschaftstheoretischen Erörterungen benutzt haben. Wir mussten zu der Auffassung kommen,

dass empirisch-wissenschaftliche Aussagen nicht als "kategorische Urteile" formuliert werden dürfen, sondern mit einer "Unbestimmtheitsstelle" versehen werden müssen, insofern als man ihre Geltung nach Art "hypothetischer Urteile" von einer bestimmten Bedingung abhängig macht, über deren Vorhandensein nichts ausgesagt ist, und zwar von der Bedingung, dass keine "störenden Umstände" vorliegen. Um eine Verwechslung mit dem Begriff "Hypothese" zu vermeiden, sprachen wir statt von "hypothetischen Urteilen" von "Konditionalsätzen" ~~(vgl. S.).~~ . Man kann sich den Unterschied zwischen den beiden Verwendungen des Begriffes "Konditionalsatz" dadurch mit aller Deutlichkeit vor Augen führen, dass man sich folgenden Umstand vergegenwärtigt: "Konditionalsätze" im WEIZSÄCKERschen Sinne, also "Behauptungen über Handlungs-Ereignis-Relationen" in unserem Sinne, *können sowohl als "kategorisches" wie auch als "hypothetisches Urteil" formuliert werden*; als "kategorisches Urteil": es besteht eine bestimmte Handlungs-Ereignis-Relation, und als "hypothetisches Urteil": es besteht eine bestimmte Handlungs-Ereignis-Relation, falls bestimmte Bedingungen vorliegen, in unserem Falle, falls keine "störenden Umstände" gegeben sind. Die "hypothetische" Einschränkung steht also gewissermassen "vor der Klammer" und betrifft die Behauptung über Handlungs-Ereignis-Relationen als Ganzes. Durch den Hinweis, dass Handlungs-Ereignis-Relationen, also "Konditionalsätze" im WEIZSÄCKERschen Sinne, eine verschiedene Urteils*relation* nach der Terminologie der klassischen Logik haben können, wobei das "hypothetische Urteil", also der "Konditionalsatz" in unserem Sinne, nur *eine* Art Urteilsrelation neben der kategorischen und der disjunktiven darstellt, ist wohl der Unterschied zwischen den beiden Auffassungen des Begriffes "Konditionalsatz" zur Genüge deutlich gemacht und die Eigenart unserer definitorischen Bestimmungen noch einmal klar herausgehoben. Wir schliessen von nun an den – für sich genommen natürlich völlig legitimen – Begriff "Konditionalsatz" im Sinne von WEIZSÄCKER um der Eindeutigkeit unserer Terminologie willen wieder aus unseren Darlegungen aus und sprechen statt dessen ausschliesslich von Behauptungen über "Handlungs-Ereignis-Relationen" (oder "experimentellen Sätzen", wie wir gleich noch sehen werden). Den Begriff "Konditionalsatz" verwenden wir gemäss unserer ursprünglichen Bestimmung weiterhin nur zur Kennzeichnung des Tatbestandes, dass empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen korrekterweise mit der "hypothetischen" Einschränkung: "sofern keine störenden Umstände vorliegen" zu formulieren sind[1].

Nach der Feststellung und begrifflichen Auseinanderlegung

---

1) Zur weiteren Klärung des hier gemeinten Sachverhaltes ziehe man die sehr eingehenden und scharfsinnigen Darlegungen von PFÄNDER (1921, besonders S. 244ff.) über den

des Umstandes, dass - da die "experimentelle" Realität stets durch handelnden Eingriff veränderte Realität ist - experimentelle Allgemeinaussagen die Form von Behauptungen über Handlungs-Ereignis-Relationen haben müssen, können wir nun die vorhin ausgesprochenen Formulierungen über die Form empirisch-wissenschaftlicher Allgemeinaussagen für den Fall, dass in diesen Aussagen direkt "experimentelle" Realität gemeint ist, spezifizieren. Vorhin hatten wir allgemein formuliert: Bestimmte Ereignisse, die zu einer nicht begrenzten Klasse gehören, treten mit Notwendigkeit ein, falls keine störenden Umstände vorliegen. Für den Fall des direkten Bezogenseins auf anlässlich experimentellen Realisierens geschaffene reale Verhältnisse haben empirisch-wissenschaftliche Allgemeinaussagen folgende Form: Bestimmte H a n d l u n g s - E r e i g n i s - R e l a t i o n e n, die zu einer nicht begrenzten Klasse gehören, sind mit Notwendigkeit konstatierbar, falls keine störenden Umstände vorliegen. (Der Tatbestand, dass der Begriff "Handlungs-Ereignis-Relation" sich ohne weiteres in unser früher erarbeitetes Schema einordnen lässt, mag nochmals als Beleg dafür genommen werden, dass wir mit unseren letzten Bestimmungen nicht in Konflikt mit früheren definitorischen Bemühungen geraten sind.)

3) ~~4)~~ Da explizite Behauptungen über Handlungs-Ereignis-Relationen nicht in der Umgangssprache und auch nicht in der theoretischen Wissenschaftssprache enthalten sind, sondern zum Zwecke der experimentellen Realisation erst ausgesprochen werden müssen, ist jede Behauptung über eine Handlungs-Ereignis-Relation das Ergebnis eines Herleitungsaktes aus einer nicht direkt auf die experimentelle Situation bezogenen

---

Unterschied zwischen "hypothetischen Urteilen" und Urteilen über Grund-Folge-Beziehungen heran. Statt "Grund-Folge-Beziehung" kann man, ohne dass sich im Grundsätzlichen etwas ändert, innerhalb der PFÄNDERschen Argumentation auch "Handlungs-Ereignis-Relation" in unserem Sinne setzen.

Aussage. Wir nennen Aussagen, die die Grundlage für die Herleitung einer Behauptung über Handlungs-Ereignis-Relationen bilden, "*theoretische Sätze*" und Behauptungen über Handlungs-Ereignis-Relationen selbst "*experimentelle Sätze*" 1). Theoretische Sätze" sind in ihrem Inhalt und ihrer Form ausschliesslich bestimmt durch die Verknüpfungsregeln oder "Erklärungsprinzipien" der Theorie, zu der sie gehören. In "experimentellen Sätzen" ist auszusprechen, was denn nun beim Experimentieren tatsächlich "gemacht" wird und was dabei "herauskommen" soll. "*Experimentelle Sätze dürfen also prinzipiell nichts enthalten als Angaben über durchzuführende experimentelle Operationen einerseits und Behauptungen über zu gewinnende Jetzt-und-Hier-Daten von experimentellen Ereignissen, die mit den Handlungen in Relation stehen sollen, andererseits*. (In strenger Formulierung ist nicht von experimentellen "Ereignissen" selbst, sondern nur von *Daten* über solche Ereignisse zu reden, da uns nur die Daten über die Wissenschaftssprache zugänglich sind. Wir er-

---

1) Wie wir bereits früher sagten, ist die in der Semantik übliche logische Unterscheidung zwischen "Aussagen" und "Sätzen" innerhalb unserer Untersuchung nicht erforderlich. Hier benutzen wir nun den Begriff "Satz", um die irgendwie geartete Zugeordnetheit von allgemeinen Feststellungen zu experimentellem Vorgehen zu kennzeichnen. Ein "theoretischer Satz" ist demnach unserer Bestimmung nach eine besondere Art von theoretischer Allgemeinaussage, nämlich eine Aussage, die zur Grundlage für die Herleitung eines "experimentellen Satzes" gemacht und damit indirekt auf eine mögliche experimentelle Situation bezogen wurde. Hier, wie auch sonst bei unseren begrifflichen Festlegungen, möge man sich im übrigen weniger an die Wortbedeutungen von "theoretisch", "Satz" usw. als an unsere Bestimmungen halten. Wir haben diese Bitte bereits früher ausgesprochen und begründet (vgl. S. [illegible]).

lauben uns jedoch gelegentlich auch die laxere, aber weniger umständliche Redeweise von blossen "Ereignissen".) Die genauere Bestimmung des Verhältnisses zwischen "theoretischen Sätzen" und "experimentellen Sätzen" stellt ein zentralen Problem bei der wissenschaftstheoretischen Analyse des Experimentierens dar. Dieses Problem soll uns im folgenden beschäftigen. Damit wir das von uns Gemeinte besser veranschaulichen können, bringen wir zunächst vier einfache Beispiele[1].

> Nehmen wir zunächst ein ~~einfaches~~ simples fingiertes Beispiel einer Versuchsanordnung zur Realisierung eines Fallgesetzes, des sogenannten "Weg-Zeit-Gesetzes". In dieser Versuchsanordnung soll der Weg eines fallenden Körpers in der Zeiteinheit gemessen werden. Der "theoretische Satz", auf den diese Anordnung bezogen ist, heisst: $s = \frac{1}{2} g t^2$, unter Abwesenheit störender Umstände. (Die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers ist $g \cdot t$, wobei g das Symbol für die Erdbeschleunigung ist, die 981 cm sek^{2} beträgt. Der Weg s ist gleich dem Mittel aus der Ausgangs- und Endgeschwindigkeit in der Zeiteinheit. Demnach gilt: $s = \frac{0 + t g}{2} t = \frac{1}{2} g t^2$.)
> In dem entsprechenden experimentellen Satz, in dem nur Angaben über Handlungen und Behauptungen über Daten von experimentellen Ereignissen enthalten sein dürfen, sei etwa für das "Handlungsglied" festzustellen: Ein Stein wird in die Bewegung des ungehinderten Hinunterfallens versetzt und gleichzeitig mit dem Beginn des Falles ein "Stoppuhr" genanntes Gerät in Betrieb genommen. Dieses Gerät besteht im Prinzip aus einem sich gleichmässig schnell um einen Drehpunkt bewegenden schmalen "Zeiger" genannten Stab, dessen Endpunkt somit einen Kreis be-

---

1) Die folgenden Beispiele sind absichtlich so simpel und anspruchslos wie möglich gehalten. Für uns erübrigen sich an dieser Stelle sowohl ausführliche Schilderungen von Versuchsanordnungen wie gründliche Analysen von einzelnen Experimenten. ~~Dabei ziehen wir, wo es uns zum Zwecke der Illustration tunlich erscheint, neben Experimenten aus anderen Wissenschaften auch einfache psychologische Experimente heran, ohne hier schon tiefer auf das Wesen psychologischen Experimentierens einzugehen.~~ Die Auswahl der Beispiele ist ausschliesslich vom Gesichtspunkt ihres Demonstrationswertes für bestimmte Tatbestände getroffen worden, im übrigen aber willkürlich. Die Eigenart des experimentellen Vorgehens überhaupt, um die es uns hier geht, muss sich grundsätzlich an j e d e m Experiment aufweisen lassen.

schreibt, wobei er an ebenfalls kreisförmig angeordnetn, äquidistanten, mit laufenden Nummern versehenen Marken vorbeiläuft, wobei das Verhältnis der Bewegung des Stabes zu den dabei durchlaufenen Marken nach einer internationalen Vereinbarung, dem sog. "CGS-System", festgelegt ist[1]. Entlang der Strecke, in welcher der Stein fallen wird, ist eine "Maßstab" genannte Einrichtung angebracht, die im Prinzip aus äquidistanten, durch besondere Nummern gekennzeichneten Marken besteht, wobei die Abstände zwischen den Marken auch den internationalen Vereinbarungen des CGS-Systems entsprechen müssen. Eine bestimmte Anzahl von Malen wird, wenn auf der "Stoppuhr" der Zeiger mit einer bestimmten Marke koinzidiert, irgendwie festgestellt, welche Marke auf dem Maßstab der fallende Stein gerade durchläuft. Es werden jeweils sowohl die der "Stoppuhr"-Marke wie der "Maßstab"-Marke zugeordneten Zahlen notiert[2]. Für die "Ereignisseite" ist auszusagen: Die

---

1) Die Angaben über Herstellungsakte könnten natürlich hier noch fortgesetzt werden, da ja auch die Einzelteile, aus welchen die "Stoppuhr" besteht, nicht aus der "Natur selbst" entnommen, sondern nach bestimmten Prinzipien "künstlich" geschaffen sind. Im Fortgang solcher Feststellungen über Herstellungsakte kommt man, wenn auch über mehr oder weniger viele Zwischenstufen, zu nicht durch handelndes Eingreifen veränderten "natürlichen" Dingen, da ja die Herstellungsakte irgendwo einmal begonnen haben müssen und der "pragmatisch" erste Schritt eines Herstellungsaktes notwendigerweise das Verändern eines bisher "unberührten" Dinges ist. Wo man bei einer bestimmten "operationalen" Definitionsbemühung mit dem Zurückgehen auf niedrigere Herstellungselemente aufhören kann, das hängt davon ab, wieweit die in den nicht analysierten Herstellungselementen realisierten Prinzipien für die Bestimmung des experimentellen Realisationsaktes von Bedeutung sind. ~~Wir kommen darauf zurück~~.

2) Es steht hier nicht zur Frage, wieweit diese Art von Bestimmung des "Handlungsgliedes" unserer fingierten Versuchsanordnung zweckmässig und genau genug ist, auch bekümmert es uns nicht, ob man die "Versuchsanordnung" selbst vernünftig finden will. Wir wollten uns lediglich auf möglichst einfache Weise an einem im prinzipiellen einwandfreien Beispiel Möglichkeiten zur Illustrierung späterer Darlegungen verschaffen. Deswegen haben wir auf alle aus praktischen Gründen zu empfehlenden Komplizierungen der im experimentellen Satz angesprochenen Versuchsanordnung, etwa die Kennzeichnung einer "Fallmaschine" oder einer "Fallrinne" verzichtet. – Im übrigen möge man sich nicht daran stossen, dass die "Handlungsglieder" der "experimentellen Sätze" in diesem und den folgenden Beispielen recht lang ausfallen, länger, als Teilen von "Sätzen" dem Vernehmen nach zusteht. Für uns liegt die formale Eigentümlichkeit der "experi-

auf dem "Maßstab" erhaltenen Zahlen sind stets gleich den auf der zur gleichen Zeit auf der "Stoppuhr" erhaltenen Zahlen ins Quadrat erhoben und multipliziert mit $\frac{981}{2}$. (Das Symbol g = Erdbeschleunigung darf natürlich innerhalb dieses "experimentellen Satzes" nicht selbst verwandt werden, da ja in der hier hergestellten experimentellen Anordnung nicht die "Erdbeschleunigung", sondern nur bestimmte Zahlenwerte als "Ereignisse" konstatierbar sind. Der Begriff "Erdbeschleunigung" kann natürlich selbst auch "operational" bestimmt werden, etwa unter Bezugnahme auf die zur Bestimmung von g ersonnene Pendel-Anordnung.) Behauptet wird nun eine eindeutige Relation zwischen den geschilderten Handlungen und den genannten Ereignis-Daten - abzüglich störender Umstände.

Als zweites unserer Beispiele wählen wir ein anspruchsloses chemisches Experiment, das innerhalb der Chemiestunde in der Schule gern - meist mit grossem Publikumserfolg - durchgeführt wird: Man wirft ein kleines Stück Natrium in ein mit Wasser gefülltes Gefäss. Das Metallstückchen fährt zischend umher, dabei ereignen sich bestimmte chemische Umsetzungen, deren Ergebnisse nachgewiesen werden. Der "theoretische Satz" für dieses Experiment heisst: $2NA+"H_2O \longrightarrow 2\ NaOH + H_2\uparrow$ - unter Abwesenheit störender Umstände, d. h. hier unter anderem unter der Voraussetzung, dass die benutzten Stoffe tatsächlich die chemischen Eigenschaften haben, die ihnen gemäss der Symbolsprache der Chemie zukommen sollen. Den entsprechenden "experimentellen Satz" kann man bei einer bestimmten Versuchsanordnung etwa wie folgt formulieren (wobei wir auch hier wieder wenig nach der wissenschaftlichen Zweckmässigkeit der Formulierung für die chemische Wissenschaft fragen, sondern einen ganz bestimmten Illustrationseffekt erreichen wollen, der erst später ausgemünzt wird): Für das Handlungsglied: In ein Einweckglas mit Wasser wird ein käuflich zu erwerbendes Produkt hineingetan, das durch ein bestimmtes elektrolytisches Verfahren fabrikmässig hergestellt wurde und das durch den Namen "Natrium", der bestimmte chemisch definierte Eigenschaften beinhaltet, identifiziert werden kann. Gleich darauf hält man ein brennendes Streichholz über das Einweckglas und taucht - beliebige Zeit danach - ein unter dem Namen "rotes Lackmuspapier" zu erwerbendes Papierstück in die Flüssigkeit im Glase. Für das

---

mentellen Sätze" einzig darin, dass hier in empirisch-wissenschaftlichen Allgemeinaussagen das Bestehen von Handlungs-Ereignis-Relationen behauptet wird. Die Länge der Formulierung dieser Behauptungen wird dabei als für den "Satz"-Charakter der "experimentellen Sätze" nicht wesentlich betrachtet - wenn diese Art der Festlegung auch etwas ungebräuchlich ist.

Ereignisglied ist zu formulieren: Beim Heranhalten des Streichholzes entsteht eine grosse gelbe Flamme; das "rote Lackmuspapier" färbt sich in der Flüssigkeit blau. (Zur Erläuterung in "theoretischer" Sprache: Der freiwerdende Wasserstoff entzündet sich; die entstandene Natronlauge lässt sich durch das Lackmuspapier nachweisen.)

Drittens schildern wir ein von THIENEMANN im Zusammenhang mit seinen bereits früher von uns erwähnten Quellenuntersuchungen in Holstein (vgl. S. 362) durchgeführtes Experiment, in dem der Einfluss des Lichtes auf das Verhalten bestimmter Planarienarten untersucht werden sollte. Der "theoretische Satz" lautet hier: Die Planarien sind "negativ phototaktisch".

Als "experimentellen Satz" kann man für das Handlungsglied formulieren: Eine Schale mit Planarien wird so an das Fenster gestellt, dass sie einseitig dem Tageslicht ausgesetzt ist. Nach einiger Zeit wird die Schale um 180° gedreht. Das "Ereignisglied" beinhaltet hier: Bei der ersten Schalenstellung versammeln sich die Planarien auf der dem Fenster abgekehrten Seite der Schale. Bei der zweiten Schalenstellung setzen sich die Würmer in Bewegung und kriechen von der Fensterseite weg (vgl. dazu THIENEMANN 1947/48, S. 304). Zwischen dem Handlungs- und Ereignisglied wird auch hier ein eindeutiger Zusammenhang angenommen, wobei das Fehlen störender Umstände mitgedacht ist.

Als Anregung für unser letztes Beispiel dienen uns die vielen Experimente, in denen festgestellt werden sollte, ob die "Intelligenz" eines Menschen nach seinem Gesichtsausdruck beurteilt werden kann. Solche Experimente wurden etwa von PINTER (1918), GASKILL, FENTON und PORTER (1927), GURNEE (1934) sowie vielen anderen durchgeführt. All diese Versuche sind weder methodisch noch theoretisch von sonderlichem Wert. Der in ihnen verwirklichte Typ des Experimentes ist jedoch besonders geeignet, um bestimmte Charakteristika des Experimentierens überhaupt zu demonstrieren, Charakteristika, die prinzipiell auch an anderen Experimenten demonstriert werden könnten. Wir fingieren der Einfachheit halber eine für den genannten Versuch typische Anordnung. Der "theoretische Satz" lautet: Der Grad der Intelligenz eines Menschen kann nach dem Gesichtsausdruck dieses Menschen von anderen Menschen beurteilt werden. Der "experimentelle Satz" soll für das Handlungsglied heissen: 20 Menschen bearbeiten eine Aufgabengruppe, die den Namen "Stanford-Binet"-Test trägt. Nach den für diesen Test angegebenen Kriterien werden die bearbeiteten Aufgaben in sog. "falsch" und sog. "richtig" gelöste Aufgaben eingeteilt, sodann wird auf Grund der Anzahl der "richtigen" Aufgabenbearbeitungen nach einem ebenfalls vorgegebenen Umrechnungsverfahren

als Kennzeichen für die Art, in der jeder einzelne der 20 Menschen die Aufgabe bearbeitet hat, ein Zahlenwert berechnet, den man üblicherweise mit dem Symbol "IQ" (Intelligenz-Quotient) bezeichnet. (Der "Stanford-Binet" könnte natürlich noch viel genauer "operational" bestimmt werden.) Von den Menschen, die die Aufgabengruppe bearbeitet haben, werden photographische Porträts angefertigt. Diese Porträts werden 60 anderen Menschen vorgelegt, und es wird ihnen gesagt, sie sollen auf bestimmte Weise Angaben darüber machen, wie "intelligent" ihrer Meinung nach jede einzelne der photographierten Personen sei. Für die Beurteilung der "Intelligenz" wird ihnen eine Skala aus 11 Punkten genannt. "11" soll "sehr intelligent" bedeuten, "1" dagegen "sehr wenig intelligent", die anderen Punkte sollen die Möglichkeit zur Abstufung zwischen den beiden extremen Urteilen geben. Die "IQ"-Zahlen und die Zahlen für die "Intelligenz"-Beurteilungen werden in einem statistischen Rechenverfahren, der "Produkt-Moment"-Korrelationsrechnung nach PEARSON, verarbeitet. Das Ereignisglied müsste hier lauten: Nach den für das Produkt-Moment-Korrelationsverfahren entwickelten Kriterien ergibt sich ein Zusammenhang zwischen den "IQ"- und den "Intelligenz"-Beurteilungszahlen (oder, richtiger: Die Annahme, dass k e i n Zusammenhang zwischen den "IQ"- und den "Intelligenz"-Beurteilungszahlen besteht [die "Nullhypothese"], lässt sich - unter Abwesenheit störender Umstände - nach den hierfür entwickelten statistischen Kriterien als unbegründet zurückweisen; wir werden den Sinn dieser "statistischen" Formulierung später genauer erörtern.)

Damit haben wir uns nun einen gewissen Vorrat an einfachen Beispielen geschaffen, den wir zur Illustration unserer folgenden Feststellungen über das Verhältnis zwischen "theoretischen Sätzen" und "experimentellen Sätzen" benutzen können. Wir haben dabei nicht vor, bei jedem Gesichtspunkt alle Beispiele der Reihe nach durchzugehen, sondern zwanglos nur jeweils soviel von den Beispielen heranzuziehen, wie uns zur Verdeutlichung des Gemeinten nötig erscheint. Man mag - soweit man es für erforderlich hält - zur weiteren Veranschaulichung unserer Darlegungen selbst die Anwendung auf andere von uns geschilderte oder auch beliebige nicht von uns geschilderte Experimente vollziehen.

4) ~~5)~~ Unsere Konzeption über "theoretische Sätze" und "experimentelle Sätze" ist - das geht aus dem bisher Gesagten

hervor - nicht "reduktionistisch". Die Herleitung eines "experimentellen Satzes" aus einem "theoretischen Satz" ist n i c h t ein Akt der U m w a n d l u n g . Zu jedem Experiment gehört vielmehr - formal betrachtet - ein S a t z p a a r : "theoretischer Satz" und "experimenteller Satz" sind weder in der einen noch in der anderen Richtung aufeinander zurückführbar. Nur mit Hilfe der b e i d e n Begriffe ist ja die strenge Unterscheidung möglich zwischen dem theoretischen Sinn experimentellen Handelns und den Behauptungen über Zusammenhänge von faktischen Operationen und darin zu ermöglichenden Ereignis-Konstatierungen oder, in anderer Wendung, zwischen den Anweisungen, was konkret geschehen und was dabei "beobachtbar" sein soll und dem durch die Theorie Hinzugedachten oder hier besser "Vorausgedachten"1). - Experimente sind ja niemals selbst innerhalb von Aussagesystemen vertreten, sondern immer nur "Sätze" über Experimente. Der "theoretische Satz" repräsentiert in seinen Begriffen oder Symbolen die Aufbauprinzipien der Theorie, zu welcher er gehört; der "experimentelle Satz" enthält Angaben über geplante Handlungen und erwartete Ereignisse in je konkreten, historisch-geographischen Situationen, er bezieht sich also quasi auf das "Experiment selbst" als mögliche Realität.

Die saubere Trennung zwischen "theoretischen Sätzen" und "experimentellen Sätzen" wird in der praktischen Forschungsarbeit keinesfalls immer vollzogen. Oft findet sich in expliziter Formulierung nur der "theoretische Satz", dessen Begriffe und/oder Symbole dann einfach in irgendwelche Schilderungen über Versuchsanordnungen hineingenommen wer-

---

1) Mit der Trennung zwischen "theoretischen" und "experimentellen Sätzen" ist nun aber nicht etwa gesagt, dass der "experimentelle Satz" keinerlei gedankliche Momente voraussetze. Wie wir früher feststellten, ist die Sphäre des "Theoretischen" im weitesten Sinne nicht transzendierbar (vgl. S. [illegible] ff.). Auch der "experimentelle Satz" ist also "Theorie" in der allerweitesten Bedeutung des Wortes. Die hier gemeinte "Theorie" ist jedoch nicht spezifisch wissenschaftlicher Art, sondern enthält nur die gedanklichen "Formen" oder "Strukturen", die planvolles menschliches "Handeln" und "Beobachten" überhaupt möglich machen.

den. Formal gesehen ist aber jeder experimentellen Handlung ein "experimenteller Satz" notwendig vorgeordnet, da sich "theoretische Sätze" unmittelbar gar nicht realisieren lassen. Auch wenn er nicht formuliert wurde, bildet ein "experimenteller Satz" für den einzelnen Forscher die Grundlage des experimentellen Handelns – wie unklar und vielleicht halb bewusst der "experimentelle Satz" auch immer in den Gedanken des Forschers vorhanden sein mag. Das präzise und explizite Ausformulieren des "experimentellen Satzes" bildet – wie sich immer deutlicher zeigen wird – die Voraussetzung sowohl für die klare Einsicht in das Wesen des Experimentes wie auch für sauberes und begründetes experimentelles Forschen selbst und ist deswegen als strenge und unabdingbare Forderung zu erheben.

7) Gemäss dem von uns aufgestellten und begründeten Prinzip vom "methodischen Primat des Allgemeinen" ist als grundlegende Feststellung über das Verhältnis zwischen "theoretischem Satz" und "experimentellem Satz" zu formulieren, dass die Aufstellung eines "experimentellen Satzes" und damit das Experimentieren selbst überhaupt nur ermöglicht wird durch einen übergeordneten "theoretischen Satz" und dass ein "experimenteller Satz" ganz und gar sinnlos und unverständlich bleiben muss, wenn man ihn nicht im Zusammenhang mit dem dazugehörigen "theoretischen Satz" sieht. Der "theoretische Satz" ist sowohl in "pragmatischer" Hinsicht wie in seiner Sinngebungsfunktion dem "experimentellen Satz" übergeordnet.

Bei der Betrachtung z. B. des "experimentellen Satzes", wie wir ihn bei der Darstellung unseres fingierten Beispieles der Realisierung des "Weg-Zeit-Gesetzes" formuliert haben,

wird sofort deutlich, dass die dort beschriebenen Handlungen überhaupt nur geplant werden können, wenn zuvor die theoretische Konzeption, in diesem Falle $s = \frac{g}{2} t^2$, vorhanden ist. Ohne den übergeordneten "theoretischen Satz" wäre es niemals verständlich, warum gerade diese Handlungen ausgeführt und diese Ereignisse konstatierbar werden sollen und nicht irgendwelche anderen. – Die "pragmatische" Abhängigkeit des "experimentellen Satzes" vom "theoretischen Satz" hat notwendigerweise zur Konsequenz, dass die Umkehrung der Ableitungsfolge, also das irgendwie geartete Gewinnen eines "theoretischen Satzes" aus einem "experimentellen Satz", prinzipiell ausgeschlossen ist. Es ist logisch unmöglich, etwa von der beschriebenen Versuchsanordnung aus zum Fallgesetz "aufzusteigen", weil ohne das *vorher* aufgestellte "Fallgesetz" oder eine andere theoretische Idee, aus der sich der gleiche experimentelle Satz herleiten lässt ~~(vgl. dazu S. ———)~~, *die Versuchsanordnung überhaupt gar nicht erst hätte konzipier werden können.*

Der Vorgang des Aufstellens von Gesetzen wie z. B. dem "Fallgesetz" wird heute allgemein so geschildert[1], dass in Versuchsreihen zunächst bestimmte Tabellen mit Messwerten gewonnen wurden und dass man dann aus den Tabellen durch "Extrapolation", "Stilisierung", "Vereinfachung" etc. zu dem allgemeinen Gesetz gekommen ist. Dabei wird übersehen, dass die Tabellen ja nicht "vom Himmel fielen, um die Wissenschaft hervorzubringen" – um ein früher zitiertes Wort von SCHELER abzuwandeln –, sondern dass die Tabellen das Ergebnis experimentellen Handelns sind und dass dieses Handeln notwendig einen "experimentellen Satz" voraussetzt, dem wiederum notwendigerweise ein "theoretischer Satz" übergeordnet sein muss. Theoretische Ideen, die angeblich aus Tabellen "extrapoliert" worden sein sollen, müssen also in Wirklichkeit stets schon vorhanden sein, ehe ein Experiment geplant werden kann, das dann zu bestimmten Messwerten führt. – Die Sachlage wird nur

---

1) Genauere Literaturhinweise erübrigen sich hier, man schlage nur ein beliebiges Lehrbuch der Physik auf.

scheinbar dadurch kompliziert, dass die theoretischen Sätze, die der Planung und Durchführung eines Experimentes vorhergehen, und die theoretischen Sätze, von denen aus die Ergebnisse des Experimentes in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht werden, nicht miteinander identisch sein müssen, dass man vielmehr, wie wir früher darlegten, Jetzt-und-Hier-Daten, die auf Grund einer bestimmten theoretischen Idee gewonnen wurden, von einer anderen theoretischen Idee her "uminterpretieren" kann (vgl. S. 282 ff.). Auch der Akt des "auswählenden Realisierens", der hier zur Anwendung kommt, setzt nämlich eine theoretische Idee voraus, weil man sonst keinerlei Gesichtspunkte dafür hat, wie die Daten denn durchzuordnen seien und was dabei als "konstituierende" und was als "Restfaktoren" zu betrachten ist. - Wir haben diese Feststellungen ja früher begründet (vgl. S. 131 ff.). - Die Annahme, dass man "Gesetze" aus Zahlentabellen ableiten kann, ist also in jedem Falle ungerechtfertigt. (Die Frage, wieweit das Einfallsgeschehen bei dem "individuellen Forscher", der ein neues "Gesetz" aufgestellt hat, vielleicht durch persönliche "Erfahrungen", auch mit Zahlentabellen, *angeregt* worden sein könnte, bleibt - wie wir früher zeigten ~~(vgl. S.)~~ - als nichtobjektivierbar notwendig ausserhalb der wissenschaftstheoretischen Erörterung.)

Die heute in Lehrbüchern der Physik publizierte Lesart, GALILEI sei der erste gewesen, der experimentell-induktiv vorgegangen ist,und deswegen habe er etwa seine Gesetze über den freien Fall aus der experimentellen "Erfahrung" gewinnen können, ist denn auch - notwendigerweise - historisch unrichtig. GALILEI hat die Fallgesetze niemals aus der "Erfahrung" gewonnen, weil so etwas gar nicht geht, und experimentiert hat man schon lange vor ihm, experimentiert haben vor allem seine aristotelischen Gegner, deren Ergebnisse damals eindeutig *gegen* GALILEIS Behauptungen sprachen. GALILEIS Grösse lag u. a. gerade darin, dass er sich von dem empirischen Augenschein nicht beeindrucken liess und seine - wie er selbst sagt - nach dem Prinzip der Einfachheit konzipierte theoretische Idee, die er historisch verbürgtermaßen *vor* allem Experimentieren hatte, trotz zunächst abweichender empirischer Befunde beibehielt, "exhaurierte", wie wir mit DINGLER sagen würden, so dass durch stets vervollkommnetes Realisieren allmählich eine immer bessere "Übereinstimmungsbeziehung" hergestellt werden konnte. - Als Dokument der darin zum Ausdruck kommenden Grundhaltung nehme man folgenden Ausspruch von TORRICELLI, dem genialen Schüler und Mitarbeiter GALILEIS. TORRICELLI schreibt in einem Briefe, nachdem er die Wurfparabel, an deren Erforschung er neben GALILEI hervorragend beteiligt war, erörtert hatte: "Und wenn

dann die Kugeln von Blei, von Eisen, von Stein sich jenem aufgestellten Gesetze nicht fügen, schlimm genug für sie, wir sagen dann, dass wir nicht von ihnen sprechen." (Zit. nach DINGLER 1930, S. 196, wo auch die italienische Originalstelle ausführlich wiedergegeben ist [vgl. dazu DINGLER 1930, S. 190ff., und MAY 1943, S. 126ff. und S. 150ff.], auf deren durch gründliche wissenschaftsgeschichtliche Kenntnisse fundierte Darlegungen die hier vertretene Auffassung von GALILEI zurückgeht.)

In einer - auf DINGLERschen Grundeinsichten fussenden - Untersuchung weist THÜRING (1956) nach, dass die üblichen vermeintlichen "empirischen" Ableitungen des NEWTONschen allgemeinen Gravitationsgesetzes unrichtig sind, weil eine solche Ableitung prinzipiell nicht möglich ist. Das Gravitationsgesetz muss nach THÜRING vielmehr als eine d e f i n i t o r i s c h e F e s t s e t z u n g betrachtet werden. Demnach ist "a) seine Aufstellung der freien Wahl überlassen und b) kann ein so gewähltes Gesetz auch nicht empirisch widerlegt werden. Es verbleibt also nur die Möglichkeit seiner eindeutigen Aufstellung aus einem geistigen (methodischen) P r i n z i p heraus" (1956, S. 201). Dieses Prinzip ist das Prinzip der Einfachheit. THÜRING zeigt, dass die notwendige Unrichtigkeit der gängigen Behauptung, NEWTON selbst hätte sein Gravitationsgesetz aus der Erfahrung gewonnen, sich auch durch das genaue Studium von NEWTONS Werken illustrieren lässt. Bei einem solchen Studium erweist es sich vielmehr, dass NEWTON eine "synthetische, nicht-empirische Methode ... zur Gewinnung des Gravitationsgesetzes" angewendet habe (1956, S. 197ff.).

Wenn man nun von dem Prinzip der "pragmatischen Ordnung", also der notwendigen Handlungsfolge, absieht und "theoretische" und "experimentelle Sätze" ex post, nachdem sie aufgestellt worden sind, betrachtet, so wird einem die Tatsache des Primates des Theoretischen durch den Umstand offenbar, dass die "experimentellen Sätze" ohne Bezug auf den jeweils übergeordneten "theoretischen Satz" gänzlich sinnlos und bedeutungsleer sind. Für jemanden, der nicht weiss, dass hier ein übergeordnetes "Fallgesetz" realisiert werden soll, müssen z. B. die in dem entsprechenden "experimentellen Satz" enthaltenen Aussagen über durchzuführende Handlungen und erwartete Ereignisse ganz und gar rätselhaft bleiben. - Der Eindruck der Sinnlosigkeit der geplanten Verrichtungen und behaupteten Ereignisse ohne

Kenntnis der übergeordneten Theorie ist übrigens nicht bei allen Experimenten gleich stark. Den von THIENEMANN beschriebenen Versuch über die Lichtscheu der Planarien mag man auch dann als sinnvoll und vernünftig ansehen, wenn man von "negativer Phototaxis" nichts weiss. Der Grund für diesen Umstand liegt darin, dass die übergeordnete Theorie hier sehr in der Nähe der Denkweise des täglichen Lebens liegt, weiter, dass der geplante Realisationsakt ein erheblich geringeres Herstellungsmoment hat und die Gegebenheiten weitgehend in ihren alltäglichen Sinnbezügen lässt, in denen sie von der Sprache des "täglichen Lebens" her "vorverstanden" sind. So kann man sich selbst leicht einen "Vers" auf den Sinn der geplanten Versuchsanordnung machen, wobei man durchaus zu Vorstellungen kommen dürfte, die Ähnlichkeit mit der übergeordneten wissenschaftlichen Theorie haben. - Diese letzten Feststellungen ändern aber natürlich nichts daran, dass auch bei Versuchen wie dem THIENEMANNschen Experiment der "experimentelle Satz" seinen Sinn ausschliesslich von dem übergeordneten "theoretischen Satz" erhält, mag dieser Satz auch noch so sehr in den Bezügen alltäglichen "Vorverständnisses" stehen.

Die Einsicht in die Tatsache, dass der "experimentelle Satz" und damit die nach ihm auszuführende experimentelle Handlung mitsamt den dabei möglichen Konstatierungen ganz und gar sekundärer Natur sind und ihren Sinn ausschliesslich von dem übergeordneten "theoretischen Satz" erhalten, wird stets dann nicht zu erlangen sein, wenn man die scharfe Trennung zwischen "theoretischen" und "experimentellen Sätzen" nicht vollzieht und Bedeutungsgehalte aus dem "theoretischen" Begriffssystem in das "operationale" Begriffssystem hineinverlegt. Durch diese unzulässige Vermengung entsteht dann der Eindruck, als wenn man "theoretische" Gegebenheiten direkt "beobachten" könne, als wenn das Experiment, das in Wirklichkeit ja doch ausschliesslich ein historisch-geographischer Jetzt-und-Hier-Tatbestand ist, selbst schon "Allgemeines" enthält, welches man somit

aus der experimentellen Realität entnehmen könne. Die induktionistische Auffassung, dass die "Natur" uns auf irgendeine Weise zu allgemeinen Sätzen verhelfen könne, ist ein Ergebnis der fehlerhaften Hineinverlegung von "theoretischen" Gedanken in konkrete Jetzt-und-Hier-Gegebenheiten, die dann hinterher wieder "herausgeholt" werden, also ein Ausdruck der "Umdeutung von Geschaffenem in Vorgefundenes" (vgl. S. 339 ff.).

Als instruktives Beispiel für die Einstellung gewisser Experimentatoren, die von sich glauben, dass sie gänzlich ohne theoretische Voreinstellung an die "Natur" herangehen und nur die "Tatsachen" selbst sprechen lassen, und denen dabei entgeht, dass sie sich über die theoretischen Voraussetzungen und Implikationen ihres Tuns nur *keine Rechenschaft geben*, da ja ohne die *faktische* Einbettung in übergeordnete theoretische Zusammenhänge experimentelles Tun weder möglich ist noch als sinnvoll verständlich wird, sei folgende von DINGLER (1930) erzählte und kommentierte Anekdote hier wiedergegeben: "Ich muss da immer an die Erzählung von einem bekannten verstorbenen Chemiker denken, von dem gesagt wird, er habe sich häufig an seine sehr reichen Materialschränke begeben, einige beliebige Stoffe herausgenommen, diese zusammengegossen und beobachtet, was herauskam, und so manche Entdeckung gemacht. Er nannte dieses Verfahren dann in einer Akademierede 'das Ohr an die Natur legen' Dazu ist mancherlei zu sagen. Ist es in der Tat die Natur im gewöhnlichen Sinn, die er hier erforschte? Nein, die Stoffe hatte er aus der chemischen Fabrik bezogen, und dort waren sie unter ganz bestimmten Bedingungen gewonnen worden, die natürlich auch eine Auslese und Anreicherung bestimmt gearteter Stoffe bedeuteten. Wenn er nun einfach mit diesen Stoffen experimentiert, seine Grundstoffe und das Resultat rein phänomenologisch beschrieben hätte, so hätte man von "Natur" sprechen können. Er aber sprach jene Stoffe als Vertreter ganz bestimmter allgemeiner Begriffe mit bestimmten Eigenschaften an (etwa gewisse helle Kristallbrocken als Weinsäure $H_2C_4H_4O_6$) und schrieb ihnen damit gewisse bestimmte Eigenschaften zu. Wenn er nun unter *dieser* Einstellung mit den Stoffen experimentierte, so tat er das auf dem Hintergrunde einer Serie ganz bestimmter Manipulationen, die zwar nicht er, aber andere vor ihm willensmässig an diesen Stoffen vorgenommen hatten. Was das dann noch 'Natur'? War nicht die Möglichkeit vorhanden, dass die allgemeinen Sätze, die er auf Grund seiner Experimente an diesen Stoffen entnehmen zu dürfen glaubte, *beding*

waren durch jene Serie von Manipulationen, welche diesen bestimmten Stoff aus dem Kontinuum der möglichen herausgesondert hatte?" (S. 51f.).

6) Nach der grundlegenden Feststellung, dass experimentelle Sätze sowohl "pragmatisch" theoretischen Sätzen nachgeordnet sind wie auch ihren Sinn ausschliesslich durch theoretische Sätze erhalten, kommen wir zu einem weiteren wesentlichen Kennzeichen des Verhältnissen zwischen "theoretischen" und "experimentellen Sätzen".

Wie wir schon sagten, ist die "pragmatische" Ermöglichungsfunktion und die "Sinngebungsfunktion" von "theoretischen Sätzen" gegenüber "experimentellen Sätzen" nicht notwendig an den jeweils gleichen "theoretischen Satz" gebunden. Ein "experimenteller Satz", der aus einem bestimmten "theoretischen Satz" hergeleitet wurde, kann vielmehr von einem anderen "theoretischen Satz" aus "uminterpretiert" werden. Dieser Tatbestand ist nun insofern noch allgemeiner zu fassen, als eine solche "Uminterpretation" nicht nur durch einen "theoretischen Satz", sondern durch beliebig viele "theoretische Sätze" erfolgen kann. Jeder "experimentelle Satz" ist in Hinsicht auf den ihm beigelegten theoretischen Sinn unbegrenzt vieldeutig[1].

MAY hat innerhalb seiner Relativismus-Abhandlung (1943) in den Abschnitten über "Das Versagen erfahrungsgründender Leitlinienbestimmung" (S.126ff.) und "Das erfahrungsgründende relativistische Chaos und das Apriori als Ausweg" (S. 148ff.) den Tatbestand, dass durch jede Art von Konstatierungen über konkrete experimen-

---

1) DUHEM (1908) kommt bei seiner grundlegenden Analyse des physikalischen Experimentierens, nachdem er, etwa entsprechend zu unserer Unterscheidung zwischen "experimentellen Sätzen" und "theoretischen Sätzen", "praktische Tatsachen", die man wirklich beobachten kann, von "theoretischen Tatsachen" abgehoben hatte, zu folgender Auffassung: "Derselben praktischen Tatsache können eine Unzahl von theoretischen Tatsachen entsprechen, die logisch nicht miteinander vereinbar sind" (S. 199).

telle Ergebnisse niemals eine Entscheidung darüber möglich ist, welche theoretische Deutung diesen Konstatierungen beizulegen ist, überzeugend herausgearbeitet. Als Beispiel dienten ihm dabei u. a. die auch von uns herangezogenen Experimente, die zur "Nachprüfung" der Behauptungen GALILEIS über den freien Fall durchgeführt wurden. MAY wies auf, dass die Ergebnisse dieser Experimente, sofern man n u r die Erfahrung sprechen lässt, genausogut auf galileische wie auf aristotelische Weise interpretiert werden können. Die - hier nicht näher zu kennzeichnende - Überlegenheit der Theorie von GALILEI bedeute nicht, dass die die einzig mögliche Erklärung der empirischen Befunde sei. - Man mag sich davon überzeugen, dass der von uns für das Fall-Experiment formulierte "experimentelle Satz" genausogut auf einen "aristotelischen" "theoretischen Satz" bezogen werden kann. Die aristotelischen Gegner GALILEIS könnten unser Experiment auch zum "Beleg" für ihre Auffassung verwenden, wobei dann die tatsächlichen Messwerte nur nicht auf "konstituierende" Faktoren, die dem mathematischen Ausdruck GALILEIS entsprechen, einerseits und - als "Luftwiderstand" etc. bezeichnete - Störfaktoren andererseits zurückgeführt, sondern unmittelbar für "bare Münze" genommen werden würden. (Wie sich von selbst versteht, liegt in dieser Feststellung natürlich keine "Verteidigung" der vor-galileischen Auffassung.)

Besonders eindrucksvoll ist die MAYsche Auseinanderlegung der Tatsache, dass das in der Konzeption von LAVOISIER an zentraler Stelle stehende Experiment, demzufolge Quecksilberoxyd schwerer ist als Quecksilber, soweit es die "Tatsache" angeht, genausogut durch die Lehre von MAQUER über ein negativ schweres, alle Gefässe durchdringendes Phlogiston gedeckt wird wie durch die "moderne" LAVOISIERsche Auffassung. MAY zeigt die wirklichen Gründe für den höheren Wert der Theorie von LAVOISIER auf, der nicht darin liegt, dass diese Theorie als einzige die "Erfahrungstatsachen" deckt, sondern darin, dass sie einen höheren "Integrationswert" hat, wie wir uns ausdrücken würden. - Da ein "positives" experimentelles Ergebnis ja nichts anderes ist als die Erfüllung der Bestimmungen eines experimentellen Satzes, in welchem das Bestehen einer Handlungs-Ereignis-Relation behauptet wird, gelten Feststellungen über Mehrdeutigkeiten von experimentellen Ergebnissen natürlich eo ipso auch für die vorgeordneten "experimentellen Sätze".

Nach den von uns wiedergegebenen Beispielen mag es nun so scheinen, als wenn unsere Behauptung, dass ein "experimenteller Satz" durch unbegrenzt viele "theoretische Sätze" gedeckt wird, doch übertrieben sei. Es war ja hier ledig-

lich die Rede davon, dass jeweils zwei verschiedene theoretische Ideen dem gleichen "experimentellen Satz" zugeordnet werden konnten.

Der Eindruck, dass einem experimentellen Satz nur zwei oder überhaupt eine begrenzte Anzahl von Theorien entsprechen, entsteht aber nur dann, wenn ausschliesslich wirklich formulierte oder auch nur einigermassen "vernünftige" Theorien in Betracht gezogen werden. Die Tatsache der vollkommenen Unbegrenztheit der Erklärungsmöglichkeiten wird einem erst dann offenbar, wenn man sich von der Gewohnheit, die Welt ausschliesslich aus der Sicht der heute "selbstverständlichen" Naturauffassung zu sehen, freimacht. Das auf der Wasseroberfläche umherziehende Stückchen "Natrium" in dem von uns geschilderten chemischen Experiment mag etwa von einem Alchimisten als Ausdruck der "Vermählung" des Metalls mit dem Wasser angesehen worden sein und von einem australischen Buschmann als der Tanz eines Wassergeistes gedeutet werden – wobei vermutlich beide ihre Deutung genauso einleuchtend finden würden wie wir die unsere. Auch die Behauptung, die THIENEMANNschen Planarien seien deswegen von der Fensterseite weggekrochen, weil sie gemerkt hätten, dass THIENEMANN das wünschte und weil sie ihm den Gefallen tun wollten, ist zwar der gegenwärtigen Auffassung über das Wesen und die Möglichkeiten von Würmern nach "unvernünftig", aber doch eine "mögliche" Erklärung. Wenn man von da aus weiterdenkt, so wird einem einsichtig, dass hier der Phantasie tatsächlich keine Schranken gesetzt sind, sofern man ihr nicht durch gewisse Vereinbarungen solche Schranken setzt, nämlich die theoretischen Ideen den Prinzipien der "Einfachheit" und der geringstmöglichen Belastetheit unterwirft.

Aus diesen Feststellungen wollen wir noch zwei für uns wesentliche Momente präzise herausarbeiten. Das erste Moment ist, dass es k e i n e x p e r i m e n t u m c r u c i s o d e r " E n t s c h e i d u n g s e x p e r i m e n t " i m e c h t e n S i n n e g e b e n k a n n , weil dabei ja unzulässigerweise voraus-

gesetzt wird, dass die beiden in Konkurrenz besetzten Theorien die einzigen "Erklärungsmöglichkeiten" für ein Experiment darstellen. Die Konstellation eines scheinbaren "Entscheidungsexperiments" kann man nur dadurch herstellen, dass man von vornherein nur zwei theoretische Annahmen als mögliche "Erklärungen" zulässt, womit dann die Behauptung, dass ein Experiment entweder für die eine oder für die andere Theorie sprechen wird, sofern es nicht für oder gegen die beiden Theorien in gleicher Weise zeugt, eine blosse Tautologie ist. - Als zweites Moment stellen wir heraus, dass der gerade innerhalb der psychologischen Literatur erhobene "Einwand" gegen Deutungen experimenteller Ergebnisse, die gegebenen Erklärungen seien schliesslich nicht die einzig möglichen, man könne den zur Frage stehenden Sachverhalt doch "auch noch ganz anders erklären"[1], sinnlos, weil selbstverständlich ist. Man kann jedes mögliche experimentelle Ergebnis auf beliebig viele Weisen erklären. Die Frage ist nur, welche "Erklärung" den höchsten, aus "Integrationswert" und (dem "Belastetheitsgrad" umgekehrt proportionalen) "empirischem" Wert konstituierten "wissenschaftlichen Wert" hat.

7) Wir müssen das Verhältnis zwischen "theoretischen" und "experimentellen Sätzen" noch unter einem anderen wesentlichen Gesichtspunkt betrachten und machen uns dabei zunächst klar, dass die Feststellung, einem "experimentellen Satz" könnten beliebig viele "theoretische Sätze" zugeordnet werden, in gewissen Grenzen umkehrbar ist. Aus einem "theore-

---

1) Zitate zum Beleg dafür, dass solche Auffassungen tatsächlich geäussert werden, wollen wir uns hier ersparen.

tischen Satz" lässt sich nicht etwa nur jeweils e i n "experimenteller Satz" ableiten, sondern es sind unbegrenzt viele "experimentelle Sätze" aus ihm zu entwickeln, wobei es allerdings keineswegs vollständig beliebig ist, wie diese Sätze beschaffen sind. Sie unterliegen vielmehr ganz bestimmten, durch den übergeordneten "theoretischen Satz" installierten Kriterien, und nur unter der Voraussetzung, dass diese Kriterien erfüllt sind, ist die sonstige Eigenart der "experimentellen Sätze" irrelevant. Aus dem "theoretischen Satz" $s = \frac{g}{2} t^2$ ist etwa nicht nur der von uns formulierte "experimentelle Satz" herleitbar, man hätte mit der gleichen theoretischen Berechtigung - und praktisch mit grösserem Recht - Handlungs-Ereignis-Relationen behaupten können, in denen im Handlungsglied eine "Fallrinne" oder die ATWOODsche "Fallmaschine" gekennzeichnet werden. In diesen "experimentellen Sätzen" ist offenbar im Prinzip das gleiche ausgesagt wie in dem von uns formulierten Satz, da die hier geplanten Versuchsanordnungen sich durch einfache rechnerische Umformungen eindeutig auf die Konstellation des "freien Falles" beziehen lassen - wobei allerdings einige theoretische Implikationen mehr vorhanden sind, auf die wir hier jedoch nicht eingehen wollen. Entscheidend für die Erfüllung der Kriterien des "theoretischen Satzes" ist hier, dass man im "experimentellen Satz" entweder direkt oder durch entsprechende Umrechnung Möglichkeiten zur Erlangung von Messwerten über den Weg des fallenden Körpers in der Zeiteinheit einplant. Wenn diese Kriterien erfüllt sind, ist die sonstige Beschaffenheit des "experimentellen Satzes" irrelevant. Es ist z. B. - wenigstens prinzipiell - gleichgültig, ob zur Zeitmessung eine Stoppuhr, eine Stromuhr oder ein Metronom vorgesehen ist, es ist auch nicht von Interesse, ob der fallende Körper aus Stein, aus Blei oder aus Holz ist usf.

Sind nun verschiedene "experimentelle Sätze", die aus einem "theoretischen Satz" hergeleitet werden können, in ihrer Be-

ziehung zu dem übergeordneten "theoretischen Satz" alle gleichwertig? Bei Betrachtung der "experimentellen Sätze", die wir aus dem "theoretischen Satz" $s = \frac{g}{2} t^2$ abgeleitet haben, müsste man diese Frage bejahen. Die einzelnen "experimentellen Sätze" unterscheiden sich wohl darin, wie leicht und praktisch sie realisiert werden können und welche Messgenauigkeit sie ermöglichen, aber sie zeigen keine Verschiedenheit in prinzipieller Hinsicht. - Ziehen wir jedoch ein anderes der von uns angeführten Beispiele in die Betrachtung, und zwar das Beispiel des geschilderten simplen psychologischen Experimentes. Der "theoretische Satz" sollte lauten: Der Grad der Intelligenz eines Menschen kann nach dem Gesichtsausdruck dieses Menschen von anderen Menschen beurteilt werden. Im "experimentellen Satz" war eine Beziehung zwischen der skalenmässigen "Intelligenz"-Beurteilung von Porträt-Photographien und Ergebnissen von bestimmten "Intelligenz"-Prüfungen der abgebildeten Personen behauptet worden. Wir wollen nun einen anderen "experimentellen Satz" aus dem vorgegebenen "theoretischen Satz" ableiten, der - der Einfachheit halber - nur in einer Hinsicht von dem zuerst formulierten "experimentellen Satz" verschieden sein soll. Im "Handlungsglied" soll nicht von Lichtbildern die Rede sein, statt dessen soll es dort heißen: Die Menschen, die die Aufgabengruppe bearbeitet haben, werden den 60 Beurteilern hinter einer Glasscheibe, die nur das Gesicht sehen lässt, einzeln einige Minuten gezeigt. Danach wird jedesmal die skalenmässige "Intelligenz"-Beurteilung vorgenommen. - Wenn man nun diese Variante mit dem ursprünglichen "experimentellen Satz" vergleicht, so wird man dabei keineswegs ohne weiteres zu der Auffassung gelangen, dass beide Sätze in ihrer Beziehung zum übergeordneten "theoretischen Satz" prinzipiell gleichartig sind. Man wird im Gegenteil vor aller eingehenderen Reflexion den Eindruck haben, dass die von uns eben formulierte Variante dem "theoretischen Satz" auf irgendeine Weise "näherkommt", ihm adäquater ist, dass der "experimentelle Satz" in dieser

Form das im "theoretischen Satz" Gemeinte in höherem Grade *repräsentiert* als der ursprüngliche "experimentelle Satz", da hier das reale menschliche Gesicht selbst statt der in vieler Hinsicht reduzierten photographischen Wiedergabe dieser Gesichter in die experimentelle Situation eingeführt werden soll. Es scheint also, als wenn die Beziehung, in welcher "theoretische Sätze" zu den aus ihnen abgeleiteten "experimentellen Sätzen" stehen, sich auch durch die Feststellung kennzeichnen lässt, *dass ein "experimenteller Satz" den zugeordneten "theoretischen Satz" in einem bestimmten, mehr oder weniger hohen Grade "repräsentiert".*

Wir wollen nun versuchen, das damit angedeutete Charakteristikum der Beziehung zwischen "theoretischen" und "experimentellen Sätzen" etwas genauer zu analysieren und uns einigen Aufschluss darüber zu verschaffen, nach welchen Kriterien der verschiedene Grad der Repräsentanz zu bemessen ist, wobei wir uns von den Beispielen, die wir eben anführten, lösen und von allgemeineren Gesichtspunkten ausgehen

"Vorwissenschaftliche" Theorien als "Theorien", in welchen die "Realität" des "täglichen Lebens" zum Zwecke seiner Bewältigung "vorverstanden" wird, bilden - wir wir feststellten - die Ausgangsbasis für jede Art von wissenschaftlichem Theoretisieren. Durch die je besondere Weise, in der man bei wissenschaftlichem Tun über den Alltag hinaus fragt, wird nicht nur von dem jeweiligen wissenschaftlich-theoretischen Zusammenhangsgeflecht aus die Alltagsrealität in andere Ordnungen einbezogen, es wird vielmehr auch die Eigenart der je gemeinten "Realität" durch die Art des wissenschaftlichen Fragens entscheidend mitverändert. Wir haben diesem Umstand in unserem Abschnitt über "Die Beziehungen zwischen wissenschaftlicher Frageweise und Gegenstandsgewinnung" ja ausführlich erörtert ~~(vgl. S.)~~. -

Muss demnach jeder "theoretische Satz" und darin die in ihm gemeinte besondere Art "Realität" aus "vorwissenschaftlichen" Sinnverbänden, in denen alltägliche "Realität" angesprochen ist, hergeleitet betrachtet werden, so ist der "experimentelle Satz" seinerseits aus dem "theoretischen Satz" abgeleitet. Im "experimentellen Satz" wird wiederum eine andere Art von "Realität" angesprochen, nämlich eine "Realität", die aus konkreten raum-zeitlichen gesonderten Handlungen und mit diesen Handlungen in Relation gesetzten Ereignissen besteht. Wir haben demnach drei Instanzen, von denen aus bestimmte Aussagen auf verschiedene Arten von "Realität" bezogen sind; e i n e A u s s a g e b e z i e h t s i c h j e n a c h d e r I n s t a n z , v o n d e r a u s s i e f o r m u l i e r t w i r d , a u f " a l l t ä g l i c h e " , t h e o r e t i s c h e o d e r e x p e r i m e n t e l l e " R e a l i t ä t " .

Der Grad der Repräsentanz eines "experimentellen Satzes" für einen "theoretischen Satz" ist nun - allgemein gesprochen - davon abhängig, wieweit sich die jeweilig gemeinte "theoretische" Realität und die zugeordnete "experimentelle Realität" dem ihnen beigelegten Bedeutungsgehalt nach voneinander unterscheiden. Erhöhung der Repräsentanz heisst Angleichung der jeweilig gemeinten "theoretischen" an die "experimentelle Realität" oder umgekehrt. Der Versuch einer solchen Angleichung wie auch die Prüfung, wieweit die Angleichung gelungen ist, geschehen durch begriffsanalytische Denkoperationen.

Eine weitgehende Angleichung der "theoretischen" und der "experimentellen Realität" ist z. B. innerhalb der Physik erreicht. Die "theoretischen Sätze" sind hier von vornherein so formuliert, dass sie durch eine bestimmte Art von messenden Experimenten optimal repräsentiert werden können. Das Verfahren der Angleichung physikalischer Theorien an eine bestimmte Art von experimenteller "Realität", die uns in Form von Messwerten gegeben ist, kann hier nicht ausführlich gekennzeichnet werden. Nur soviel sei gesagt, dass es

sich dabei um einen fortschreitenden Prozess der "Ausschaltung" (HAERING) von alltäglichen Qualitäten und darin um die Reduktion auf mathematisch ausdrück- und verstehbare Bedeutungsgehalte handelt. HAERING hat diesen Prozess der "Ausschaltung" der "Kraft", der "Materie" und der "räumlichen" und "zeitlichen Qualitäten" (alle vier Begriffe im vorwissenschaftlichen Sinne verstanden) durch die physikalische Theorienbildung in seinem tiefgründigen und präzis durchgearbeiteten Werk "Die Philosophie der Naturwissenschaft" (1923) geschildert. Der Prozess der Konstituierung der physikalischen "Realität" bedeutet nun aber ein kontinuierliches Abrücken von der "Realität" des "täglichen Lebens", der dritten der von uns neben der "theoretischen" und der "experimentellen Realität" genannten Realitätsarten. Die innerhalb der physikalischen Theorie getroffenen Feststellungen beziehen sich demnach gar nicht mehr direkt auf die "Realität", in der wir alle uns in unserem Alltagsdasein befinden, sondern auf eine "künstliche", nach theoretischen Ideen konstituierte qualitätenarme Realität, die sich auf bestimmte Weise mathematisch darstellen lässt. (In diesen Feststellungen ist natürlich nicht etwa eine "Kritik" des physikalischen Vorgehens zu sehen, sofern nicht behauptet wird, dass die physikalische Theorie für die "unverkürzte" Realität des "täglichen Lebens" selbst gelten soll. Der über die einzelwissenschaftliche Physik hinausgehende Anspruch vieler "philosophierender" Physiker, dass aus den theoretischen Ideen der Physik ein "physikalisches Weltbild" entworfen werden könne, ist jedoch unbegründet. Die Theorien der Physik beziehen sich nur auf den durch die besondere Vorgehensweise dieser Wissenschaft konstituierten physikalischen "Gegenstand", sie ermöglichen aber kein "Weltbild", wenn man damit ein "Bild" von der "Welt", in der wir leben, meint.) Die optimale Repräsentanz der "theoretischen Sätze" durch die "experimentellen Sätze" innerhalb der Physik (wieweit auch hier mit der Formulierung der "experimentellen Sätze" ein Sinnverlust einhergeht, bleibe dahingestellt) bedeutet natürlich nicht, dass damit die Unterscheidung zwischen "theoretischen Sätzen" und "experimentellen Sätzen" überflüssig wird. Wir haben ja gezeigt, dass die "theoretischen Sätze" sowohl ihrer "pragmatischen" Ermöglichungsfunktion wie ihrer Sinngebungsfunktion nach den "experimentellen Sätzen" grundsätzlich, also in j e d e r Wissenschaft, vorgeordnet sind. Die "theoretischen Sätze" innerhalb der Physik sind nur in ihrem Bedeutungsgehalt so reduziert, dass sie ihre Sinngebungsfunktion für eine bestimmte Art von messenden Experimenten, und für kaum etwas darüber hinaus, erfüllen - aus diesem Umstand erklärte sich ja die optimale "Repräsentanz" der "experimentellen Sätze" in der Physik.

Der innerhalb der Physik beschrittene und auch an der Geschichte dieser Wissenschaft nachweisbare Weg der Reduktion der theoretischen Grundideen auf mathematische Symbolbeziehungen, die eine bestimmte Art von experimenteller Realität optimal decken, ist nicht die einzige Möglichkeit, eine weitgehende Repräsentanz von "experimentellen Sätzen" für "theoretische Sätze" zu erreichen. Die Angleichung kann auch quasi auf umgekehrte Weise zustandekommen, indem man nämlich die in den "theoretischen Sätzen" angesprochene Realität durchaus auf alltagsnahe Weise bestimmt, dafür aber die gemeinte experimentelle "Realität" durch ein geringes Herstellungsmoment der "experimentellen Sätze" auch in den Bezügen alltäglichen "Vorverständnisses" stehen lässt, so dass auf diese Weise ebenfalls ein über den Bedeutungsgehalt der "experimentellen Sätze" weit hinausgehender Bedeutungsgehalt der "theoretischen Sätze" vermieden wird. Beispiele für ein günstiges Repräsentanz-Verhältnis durch "Alltagsnähe" der theoretischen Sätze wie der gemeinten experimentellen "Realität" sind das THIENEMANNsche Experiment über die Lichtscheu der Planarien und - in noch höherem Grade - das früher geschilderte, ebenfalls von THIENEMANN durchgeführte Experiment in den Kellerseequellen (vgl. S. 362).

Der optimalen Repräsentanz von "experimentellen Sätzen" für "theoretische Sätze" stehen nun unter bestimmten wissenschaftlichen Zielsetzungen Schwierigkeiten entgegen. Innerhalb einer wissenschaftlichen Theorie mag etwa der Anspruch erhoben werden, dass die Theorie für die "unverkürzte" Realität des "täglichen Lebens" Geltung haben soll. In diesem Falle wäre eine rigorose quantitative Reduktion der in der Theorie gemeinten Realität, wie sie in der Physik unter Verlust des Rechtes, für die Alltagswirklichkeit zu sprechen, vorgenommen wurde, nicht mit den Zielen dieser Theprie zu vereinen und damit der Vorteil einer optimalen Bedeutungsangleichung zwischen "theoretischen" und "experimentellen Sätzen" auf diese Weise nicht erreichbar. Andererseits: Der Weg, eine solche Bedeutungsgleichheit durch die Formulierung von "experimentellen Sätzen", in welchen alltagsnahe Versuchsanordnungen mit geringem Herstellungsmoment angesprochen sind, zu erreichen, hat in sehr vielen Fällen den Nachteil, dass derartige "experimentelle Sätze" sich erheblich weniger streng realisieren

lassen als "experimentelle Sätze" mit hohem Herstellungsmoment, so dass hier weder die Schaffung einer weitgehenden "Übereinstimmungsbeziehung" und damit die Kontrolle empirischer Umstände möglich ist, noch so ohne weiteres genaue Angaben über den Grad der (echten) Belastetheit des jeweiligen "theoretischen Satzes" erlangt werden können. (Das damit angedeutete Problem soll im Mittelpunkt unserer Betrachtungen über die zweite Formalstufe des Experimentierens stehen.) Im Interesse des Sinnes wissenschaftlichen Handelns wird es demnach oft nicht zu vermeiden sein, das Faktum einer nichtoptimalen Repräsentanz eines "experimentellen Satzes" für den gemeinten theoretischen Sachverhalt bestehen zu lassen und hinzunehmen.

Wir wollen das Ergebnis unserer Überlegungen über mögliche Diskrepanzen zwischen "theoretischer" und "experimenteller" Realität terminologisch in unsere Gesamtkonzeption einbeziehen. - Jedesmal wenn wir den Tatbestand der mangelnden Eindeutigkeit der Beziehung von Allgemeinaussagen auf das in ihnen gemeinte systemtranszendent Reale kennzeichnen wollten, benutzten wir den Terminus "Belastetheit". Wir sprachen von "uneigentlicher Belastetheit", wenn in "nichtempirischen Sätzen" die mangelnde Eindeutigkeit der Realitätsbeziehung durch den - wegen prinzipieller Unmöglichkeit oder auch nur faktisch - unterbliebenen Realisationsversuch bedingt ist. Die "eigentliche Belastetheit" in unserem Sinne dagegen bemisst sich nach den Abweichungen zwischen den Bestimmungen einer Allgemeinaussage und den realen Verhältnissen, wie sie n a c h der Bemühung um möglichst vollkommene Realisation vorliegen.

Die - mehr oder weniger - verringerte Repräsentanz eines "experimentellen Satzes" für den ihm übergeordneten "theoretischen Satz" kann nun ohne weiteres als eine Herabsetzung der Eindeutigkeit der Realitätsbeziehung des "theoretischen Satzes" angesehen werden. Mehr oder weniger geringe Repräsentanz heisst hier ja nichts weiter, als dass

in dem "theoretischen Satz" in höherem oder geringerem Grade reale Verhältnisse angesprochen werden, die in den Bestimmungen der unmittelbar auf die "experimentelle Realität" gerichteten Behauptung über Handlungs-Ereignis-Relationen nicht mitgemeint sind. Der "theoretische Satz" hat hier sozusagen einen nicht eindeutig auf experimentelle Jetzt-und-Hier-Daten beziehbaren "Bedeutungsüberhang".

Es scheint uns demnach terminologisch vollauf gerechtfertigt zu sein, das höhere oder geringere Repräsentiertsein des "theoretischen Satzes" durch einen ihm zugeordneten "experimentellen Satz" als einen höheren oder geringeren Grad der "Belastetheit" des "theoretischen Satzes" zu betrachten, wobei - da über den Repräsentanzgrad jeweils vor und unabhängig von jedem Realisationsversuch zu befinden ist - nur "uneigentliche Belastetheit" gemeint sein kann. Wir nennen zur besonderen terminologischen Heraushebung dieser für unsere Darlegungen über das psychologische Experimentieren äusserst wichtigen Bestimmung die "uneigentliche Belastetheit", die durch die mangelnde Repräsentiertheit eines "theoretischen Satzes" in einem aus ihm abgeleiteten "experimentellen Satz" bedingt ist, die "G r u n d b e l a s t e t h e i t" des "theoretischen Satzes". Der jeweilig festgestellte Grad der "Grundbelastetheit" kommt einem "theoretischen Satz" v o r der Bemühung um möglichst vollkommene Realisation dieses Satzes zu - er bildet quasi eine "Hypothek", die auf dem "theoretischen Satz" liegt - und ist dem nach dem Realisationsversuch eruierten Grad der eigentlichen "Belastetheit" zuzuschlagen. Die "Grundbelastetheit" ist dabei als "e c h t e" uneigentliche Belastetheit zu betrachten, weil sie nicht reduziert wird, ohne dass man die jeweiligen "theoretischen Sätze" und/oder "experimentellen Sätze" selbst ändert. D i e "G r u n d b e l a s t e t h e i t" v e r r i n g e r t m i t h i n, w i e d i e "u n e i g e n t l i c h e B e l a s t e t h e i t" d u r c h n i c h t r e a l i s i e r b a r e "n i c h t e m p i r i s c h e S ä t z e" u n d d i e "e c h t e" e i g e n t l i c h e B e l a s t e t h e i t, d e n "e m p i r i s c h e n W e r t" e i n e r T h e o r i e.

~~Wir wollen diese terminologischen Festlegungen noch in einer~~ gewissen Hinsicht ergänzen. Wie wir schon erwähnten, wird in manchen durch wissenschaftliches Fragen entstandenen Theorien gleichwohl der Anspruch erhoben, dass die Theorien für die volle "unverkürzte" Alltagsrealität gültig sein sollen. Die wissenschaftliche Theorie soll hier repräsentativ für die Alltagswirklichkeit sein, genau wie die eben behandelte Frage gestellt werden kann, in welchem Maße ein "experimenteller Satz" repräsentativ für den ihm übergeordneten "theoretischen Satz" ist. Die "Alltagsrealität" stellt in diesem Falle die tatsächlich in der wissenschaftlichen Theorie gemeinte Realitätsart dar. – Das Problem, wieweit ein "theoretischer Satz" repräsentativ für die "Realität" des "täglichen Lebens" ist, hat formal den gleichen Charakter wie das Problem, wieweit ein "experimenteller Satz" für die im übergeordneten "theoretischen Satz" gemeinte "Realität" repräsentativ ist. Wir zögern deshalb nicht, a u c h d i e m a n g e l n d e R e p r ä s e n t a n z f ü r d i e " A l l t a g s r e a l i t ä t " e i n e m " t h e o r e t i s c h e n S a t z " a l s " G r u n d b e l a s t e t h e i t " z u z u r e c h n e n – natürlich nur, soweit in dem "theoretischen Satz" A n s p r u c h auf Gültigkeit für die "Realität" des "täglichen Lebens" erhoben wird. Die Bestimmung der "Grundbelastetheit" erfolgt hier durch das direkte In-Beziehung-Setzen des Bedeutungsgehaltes der gemeinten "Alltagsrealität" mit dem Bedeutungsgehalt der im "experimentellen Satz" ~~angesprochenen "experimentellen Realität".~~ – Genauere Kriterien für die begriffsanalytische Herausarbeitung der "Grundbelastetheit" eines "theoretischen Satzes" – sei es nun in seiner Beziehung zu dem zugeordneten "experimentellen Satz" oder unter Einbeziehung der in einem "theoretischen Satz" "eigentlich" gemeinten "Realität" des "täglichen Lebens" – sind im übrigen nur innerhalb des Rahmens der jeweiligen Einzelwissenschaft, in welcher diese Sätze ausgesprochen werden, zu erreichen. ~~Wir werden bei unseren~~

~~speziellen Erörterungen über psychologisches Experimentieren ausführlich darauf zurückkommen~~en. Nur soviel sei ~~hier schon~~ in diesen grundsätzlichen Überlegungen festgestellt, dass die "Grundbelastetheit" eines "theoretischen Satzes" wesentlich danach zu bemessen sein wird, welche Diskrepanzen und Unvereinbarkeiten zwischen verschiedenen aus dem "theoretischen Satz" herleitbaren "experimentellen Sätzen" bestehen. Wenn nachgewiesen werden kann, dass aus einem "theoretischen Satz" ein "experimenteller Satz" ableitbar ist, der in direktem Widerspruch zu einem anderen aus demselben "theoretischen Satz" ableitbaren "experimentellen Satz" steht, und dass sich beide "experimentellen Sätze" realisieren lassen, so ist damit dem "theoretischen Satz" maximale "Grundbelastetheit" zuzusprechen.

8) Nachdem wir unsere Auffassung von der Notwendigkeit der Herleitung von "experimentellen Sätzen" aus "theoretischen Sätzen" dargelegt und begründet und das Verhältnis der beiden Satzarten zueinander näher gekennzeichnet haben, sollen nun - in aller Kürze - die Beziehungen dieser unserer begrifflichen Festlegungen zu einem gegenwärtig besonders in der amerikanischen Wissenschaftstheorie sehr verbreiteten Denkverfahren dargelegt werden, und zwar der sogenannten "o p e r a t i o n a l e n" Methode.

Der Begründer der als "operational" bezeichneten Denkweise ist P. W. BRIDGMAN. Er legte seine Lehre zunächst in zwei Arbeiten, "Relational analysis" (1923) und "The logic of modern physics" (1928), nieder. In dieser frühen Form präsentierte sich sein Ansatz als ein rigoroser Versuch, Unklarheiten und Mehrdeutigkeiten dadurch aus der Wissenschaftssprache zu entfernen, dass zur Bedeutungsverleihung von Begriffen ausschliesslich Termini über konkrete Operationen zugelassen werden. BRIDGMAN erläutert die von ihm empfohlene "new attitude toward a concept": "We may illustrate by the concept of length: what do we mean by the length of an object? We evidently know what we mean by length if we can tell what the length of any and every object is, and for the physicist nothing more is required. To find the length of an object, we have to perform certain physical operations. The concept of length is therefore fixed when the operations by which length

is measured are fixed: that is, the concept of length involves as much and nothing more than the set of operations by which length is determined. In general, we can mean by any concept nothing more than a set of operations; t h e c o n c e p t i s s y n o - n y m o u s w i t h t h e c o r r e s p o n d - i n g s e t o f o p e r a t i o n s" (1928, S. 6). BRIDGMAN hat - unter dem Eindruck vielfältiger heftiger Angriffe gegen seine Auffassungen - seinen ursprünglichen rigoros reduktiven Ansatz später abgemildert und erweitert, und zwar das erste Mal ausführlich in "The nature of physical theory" (1936). Hier erscheint die operationale Methode nicht mehr als einziges Konstituens wissenschaftlicher Theorien überhaupt, sondern als ein Verfahren zur Beseitigung von Unklarheiten und Widersprüchlichkeiten innerhalb von Theorien, die auf andere Weise konstituiert sein können. "It must not be understood that we are maintaining that as a necessity of thought we must always demand that physical concepts be defined in terms of physical operations" (1936, S. 10). Es lässt sich jedoch zeigen, dass "... if we restrict the concepts we use in describing physical situations to physical operations, we shall be certain not to land in contradiction" (S. 11). BRIDGMAN hat die hier konzipierte besonnenere und umfassendere Lehre beibehalten und immer mehr ausgebaut bis zu seinem neusten Buch: "The way things are" (1959). In diesem Buch legt er die Ergebnisse seines Nachdenkens auch über Probleme, die weit über seine ursprünglichen Fragestellungen hinausgehen, in zwar nicht systematischer, aber stets origineller und anregender Weise nieder. BRIDGMANS revidierte Grundeinstellung über die Funktion der operationalen Vorgehensweise innerhalb der wissenschaftlichen Theorienbildung scheint uns in folgendem Passus eines 1945 geschriebenen Artikels besonders prägnant formuliert zu sein: "I can see no reason why the operational method should have any inhibiting effect on any legitimate theorizing, ... and in so far it has any effect at all, it can be only benified because it increases precision" (S. 248).

BRIDGMANS Lehre hat unter den Naturwissenschaftlern Amerikas äusserst starken Widerhall gefunden, wobei die operationale Definitionsmethode häufig zu einer besonderen wissenschaftstheoretischen "Richtung", dem "operationism" oder "operationalism" umgedeutet wurde, zu deren "Vater" man BRIDGMAN machte. BRIDGMAN selbst hat sich mehrmals und deutlich gegen die Installierung ei eines besonderen "Ismus" und die damit verbundene Dogmatisierung seiner Ansichten gewandt, besonders scharf in folgender Formulierung: "I believe that I myself have never talked of 'operationalism' or 'operationism', but I have a distate for these grand-

iloquent words which imply something more philosophic and esotheric than the simple thing that I see" (1938, S. 114).

In den verschiedenen Formen des durch BRIDGMAN angeregten "operationalen" Argumentierens hat man teilweise die ersten radikalen Positionen BRIDGMANS beibehalten oder noch verschärft - und sich damit zu dem "späteren" BRIDGMAN in Gegensatz gebracht. (BENTLEY, 1938, bedauert z. B. in einem Sammelreferat über die verschiedenen Stellungnahmen zu BRIDGMANS Ansatz ausdrücklich, dass BRIDGMAN in den späteren Schriften "Konzessionen" an seine Kritiker gemacht habe.) Abgesehen davon findet man alle Übergänge der Radikalität operationalen Denkens bis zu einer blossen Modifikation der wissenschaftlichen Grundhaltung - die allerdings heute wohl bei jedem amerikanischen Wissenschaftstheoretiker oder wissenschaftstheoretisch interessierten Naturwissenschaftler spürbar sein dürfte.

Besonders bedeutend ist BRIDGMANS Einfluss auf die amerikanische Psychologie. Das geht soweit, dass heute Psychologen, die sich nicht ausdrücklich in irgendeiner Form zur operationalen Denkweise bekennen, in Amerika die Ausnahme bilden. BRIDGMAN selbst ist durch die grosse Resonanz, die seine Lehre unter den Psychologen fand, dazu angeregt worden, über psychologische Probleme nachzudenken und zu psychologischen Fragen Stellung zu nehmen. So beteiligte er sich etwa an dem 1945 im "Psychological Review" publizierten, von BORING angeregten "Symposium on Operationalism". In seinem schon genannten 1959 erschienenen Buch beschäftigt er sich ausser mit den operationalen Aspekten seiner eigenen Wissenschaft, der Physik, in einem selbständigen Kapitel (S. 200 ff.) mit psychologischen Problemen. - Zu den amerikanischen Psychologen, die einen mehr oder weniger prononcierten psychologischen "Operationismus" vertreten, gehören neben vielen anderen SKINNER (1938, 1945), STEVENS (1935, 1939) und PRATT (1939, 1945). (PRATT ist einer der originellsten und beweglichsten wissenschaftstheoretischen Denker innerhalb der amerikanischen Psychologie.) Ausserdem hat das "Minnesota Center for Philosophy of Science" unter der Direktion von FEIGL, das sich bisher im wesentlichen mit Grundlagenfragen der Psychologie beschäftigt hat, bei seiner Fortführung der Tradition der Wiener Schule des Neopositivismus BRIDGMANS Ideen weitgehend assimiliert. (Vgl. die bisher erschienenen beiden Bände der "Minnesota Studies in Philosophy of Science", [1956] und [1958], in denen etwa einschlägige Beiträge von FEIGL [1956], SKINNER [1956], ELLIS [1956], HEMPEL [1958] und SCRIVEN [1958] enthalten sind.)

Wir können die jeweiligen Ausprägungen und Zielsetzun-

gen der von den einzelnen Autoren vertretenen operational beeinflussten wissenschaftstheoretischen Konzeptionen hier nicht im einzelnen darstellen und begnügen uns damit, einen groben Überblick über die verschiedenen Auffassungen darüber zu geben, welche Funktion der operationalen Methode innerhalb der empirischen Wissenschaft zukommen soll.

Eine bestimmte Auffassung über den Sinn operationalen Definierens haben wir bereits genannt. Durch die operationale Denkmethode sollen begriffliche Unklarheiten und Widersprüchlichkeiten beseitigt werden,und damit soll eine präzisere Fassung wissenschaftlicher Theorien erreichbar sein. Die Klarheit des wissenschaftlichen Denkens, die BRIDGMAN mit der operationalen Definitionsmethode fördern will, ist auch nach Meinung vieler anderer "operational" gesinnter Forscher das Hauptziel operationalen Vorgehens.

Darüber hinaus wird die operationale Denkmethode von manchen Wissenschaftstheoretikern als ein Verfahren zur "Reinigung" der Wissenschaft von "vorwissenschaftlichen" oder "metaphysischen" Resten (wobei dem Wort "metaphysisch" eine naiv-abwertende Bedeutung beigelegt wird) und zur Entlarvung von Scheinproblemen angesehen. Ausgehend von frühen, extremen Formulierungen BRIDGMANS, will man jede Art von Begriffen aus der Wissenschaft ausgeschlossen wissen, die sich nicht vollständig durch tatsächlich ausführbare Operationen definieren lassen. Die operationale Denkweise wird hier der reduktionistischen Zielsetzung des Neopositivismus dienstbar gemacht. An die Stelle der "Beobachtungen", "Protokollsätze" etc. treten nur die Operationen. (Vgl. dazu auch die Publikationen des Minnesota-Kreises, in welchem die hier gekennzeichnete Auffassung in gemässigter Form vertreten wird.) Gelegentlich geht man sogar soweit, "Beobachtbares" und "Operationen" einfach gleichzusetzen und "Operationismus" und "Empirismus" als Synonyme zu behandeln. ELLIS (1956) charakterisiert die "operationale" Vorgehensweise, wie er sie sieht: "To be operationally meaningful, ... a scientific theory must be tied to observables in some point" (S. 132). Er spricht von "... operationism or empirism" (S. 132).

Ebenfalls im Zusammenhang neopositivistischer Zielsetzungen ist die Auffassung zu sehen, dass durch das operationale Definitionsverfahren eine "physikalische" wissenschaftliche Universalsprache und damit die Errichtung einer "Einheitswissenschaft" gefördert werden kann. "The primary advantage of operational definitions lies in the unification of science ... The purpose of science is the simplification of our knowledge, ... and the simplification is greatest when laws are

stated in one single language, which inevitably turns out to be 'physicalistic'" (BORING 1945, S. 243).

Schliesslich bleibt noch der Versuch zu nennen, mit Hilfe operationaler Gesichtspunkte das Problem der Verankertheit von theoretischen Systemen in der jeweils gemeinten systemtranszendenten Realität zu lösen, ein Problem, das uns in unseren Ausführungen7 über die "Wahrheit von Jetzt-und-Hier-Aussagen" ja nachdrücklich beschäftigt hat. In einer bestimmten Klasse von Operationen sollen in einem Akt des "Hinweisens" theoretische Vorstellungen unmittelbar auf "Beobachtungstatsachen" bezogen werden. Durch solche "pointing operations" als "ostentive definitions" wird - so meint man - der regressus abgeschnitten, der sonst durch die Notwendigkeit entsteht, die Begriffe, die zum operationalen Definieren verwendet werden, selbst wieder operational zu definieren. "A series of definitional steps may be long, but it will terminate with definienda which are linked to something outside the realm of terms and symbols - namely, items of direct observation" (FEIGL 1945, S. 251). "When we attempt to reduce complex operations to simpler and simpler ones, we find in the end that discrimination, or differential response, that is the fundamental operation. Discrimination is prerequisite even, to the operation of denoting or 'pointing to'" (STEVENS 1939, S. 228).

7 (vgl. S. 60 ff.)

9) Wir wollen nunmehr unsere Stellungnahme zur operationalen Vorgehensweise in ihren verschiedenen Zielsetzungen folgen lassen und damit die Beziehungen zwischen dem operationalen Ansatz und unserer Konzeption aufweisen, wobei wir uns wiederum sehr kurz fassen und die einzelnen Gesichtspunkte mehr thesenartig nebeneinanderstellen.

Der entscheidende grundsätzliche Unterschied zwischen unserer Konzeption und der von BRIDGMAN inaugurierten operationalen Denkweise liegt darin, dass das operationale Verfahren von allen seinen Verfechtern in den Zusammenhang der empiristischen wissenschaftstheoretischen Gesamtkonzeption gestellt wird. "Erfahrung" ist auch für die operationistischen Wissenschaftstheoretiker dasselbe wie blosses passives Aufnehmen von Beobachtungsdaten. Die Möglichkeit, sich durch den operationalen Ansatz aus den Befangenheiten der empiristisch-sensualistischen Denkweise zu lösen und damit den unaufhebbaren Widersprüchlichkeiten des Induktionismus

zu entgehen, ist von keinem operationistischen Wissenschaftstheoretiker wahrgenommen worden[1].

Unsere in ihren Fundamenten auf DINGLER zurückgehende Konzeption ist in einem weiteren und prinzipielleren Sinne ebenfalls "operationistisch", weil sie auf der Grundannahme basiert, dass wissenschaftliches Forschen nicht als passives Sich-Beeindruckenlassen durch "Beobachtungstatsachen" verstanden werden darf, sondern als aktiv handelndes Durchordnen oder Verändern realer Verhältnisse gemäss vorgeordneten theoretischen Ideen betrachtet werden muss, wenn ein angemessenes und widerspruchsfreies Erfassen des Wesens empirischer Wissenschaft möglich sein soll. In dem von BRIDGMAN inaugurierten Denkansatz hingegen wird der Tatbestand des "operationalen" Charakters der Wissenschaft nicht bis in seine letzten Konsequenzen durchdacht. Man bleibt quasi auf halbem Wege stehen, indem man die empiristisch-sensualistische Grundannahme vom methodischen Primat der "Erfahrung" nicht in Zweifel zieht. - Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass die Einbeziehung des operationalen Denkansatzes in die empiristische Wissenschaftstheorie, die - wie wir ja feststellten - gelegentlich bis zur Gleichsetzung von "Empirismus" und "Operationismus" geht, keinesfalls eine Sachnotwendigkeit darstellt, sondern auf eine aus wissenschaftsideologischen Gründen erfolgte einseitige Ausdeutung des operationalen Verfahrens zurückzuführen ist; der umfassendere und prinzipieller angelegte "Operationismus" DINGLERscher Prägung bildet sogar die genaue Gegenthese zum empiristisch-induktionistischen Ansatz. (DINGLER hat in

---

1) Auch BRIDGMAN selbst geht - wenn er sich auch kaum explizit darüber äussert - durchweg von induktionistischen Grundannahmen aus. STEVENS (1939) sagt über BRIDGMANS Buch "The logic of modern physics": "In short, it is an thoroughly inductive enterprise" (S. 224). Diese Feststellung lässt sich über die Bemühungen aller operational - im BRIDGMAN'schen Sinne - eingestellten Wissenschaftstheoretiker machen.

einem Artikel "Empirismus und Operationismus", 1952, eine präzise kritische Analyse des empiristischen Denkens von seinem "Operationismus" aus durchgeführt.)

Das "operationale" Verfahren im Sinne von BRIDGMAN beinhaltet keine selbständige wissenschaftstheoretische Grundidee, sondern stellt eine blosse Definitionsmethode dar - ein Umstand, der jedenfalls von BRIDGMAN selbst niemals geleugnet wurde - und ist deshalb neutral gegenüber der wissenschaftstheoretischen Konzeption, in welcher sie zur Anwendung kommt. Deswegen haben wir die "operationale" Denkweise (den Begriff von nun an wieder stets im Sinne BRIDGMANS gemeint) auch nicht in unseren auf die Erarbeitung einer wissenschaftstheoretischen Gesamtkonzeption gerichteten ~~einleitenden~~ Ausführungen abgehandelt, sondern stellen sie in den Zusammenhang der begrifflichen Erörterungen über "theoretische" und "experimentelle Sätze"[1].

Die Feststellung, dass durch den "operationalen" Ansatz wissenschaftstheoretische Grundfragen nicht berührt werden, ist noch in einer bestimmten Hinsicht zu ergänzen. Wir beziehen uns dabei auf die gerade erwähnte Annahme, dass durch "pointing operations" eine Verankerung von theoretischen Systemen in systemtranszendent Realem möglich sei. - Da, wie wir früher darlegten, niemals irgendwelche Tatbestände selbst, sondern immer nur S ä t z e über diese Tatbestände in wissenschaftlichen Theorien repräsentiert sind, werden auch im operationalen Definitionsverfahren nicht "Operationen" selbst durchgeführt, sondern nur Sätze über Operationen ausgesprochen. Demnach erscheinen auch die

1) Die Ansicht von MAY (1949), dass BRIDGMAN ähnlich wie DINGLER nur "... in weniger tiefgehender Weise ... auf die erkenntnistheoretische Bedeutung des 'operational point of view' hingewiesen ..." habe (S. 21), scheint uns demnach nicht zutreffend zu sein. BRIDGMANS Darlegungen implizieren nicht einmal eine prinzipielle wissenschaftstheoretische, geschweige denn eine erkenntnistheoretische Position.

"pointing operations" niemals selbst in der Wissenschaftssprache, sondern ausschliesslich als Sätze über "pointing operations". Allein aus diesem Umstand erhellt, dass mit dem Rekurs auf "pointing operations" die Frage nach den Kriterien für die "Wahrheit" von Jetzt-und-Hier-Aussagen und damit nach der möglichen systemtranszendenten Verankerung von Theorien um keinen Deut gefördert werden kann. Die Problematik, die wir ~~an anderer Stelle~~ im unserem Kapitel über die "Wahrheit" von Jetzt-und-Hier-Aussagen ausführlich abgehandelt haben ~~(vgl. S.)~~, nämlich, durch welche Gesichtspunkte man "zutreffende" Jetzt-und-Hier-Aussagen von beliebigen Aussagen unterscheiden kann, verliert nicht das geringste von ihrem Gewicht, wenn in den Jetzt-und-Hier-Aussagen "pointing operations" gemeint sind. Eine Verschleierung dieses Sachverhaltes kommt dann zustande, wenn man den Umstand, dass man rechtens nur von "Sätzen über Operationen" sprechen darf, übersieht, wodurch dann der Eindruck entsteht, dass durch die "pointing operations" auf irgendeine Weise die "Realität selbst" in theoretische Systeme Eingang findet.

Wir haben mithin zunächst gezeigt, dass die operationale Vorgehensweise im Sinne BRIDGMANS keinerlei prinzipielle Bedeutung für wissenschaftstheoretische Grundlagenprobleme hat, sondern ausschliesslich eine Methode nur begriffsanalytische Bedeutungserhellung von - wie auch immer gearteten - Konzepten darstellt. (BRIDGMANS erwähnte Abneigung gegen die Worte "operationalism" bzw. "operationism" als zu anspruchsvoll und volltönend erscheint von da aus gerechtfertigt.) Damit haben wir das operationale Verfahren mit unseren ebenfalls begriffsanalytischen Feststellungen über "theoretische" und "experimentelle Sätze" quasi "auf eine Ebene" gestellt und können auf dieser Basis unsere stellungnehmende Betrachtung des operationalen Denkansatzes fortsetzen.

Dabei ist gleich dem möglichen logischen Fehlschluss entgegenzutreten, dass im operationalen Definieren eine U m w a n d l u n g eines Begriffes erfolgen könne, so

dass sein ursprünglicher Bedeutungsgehalt gänzlich durch operationale Bestimmungen ersetzt ist. Eine solche Auffasung ist deswegen unrichtig, weil jede operationale Bestimmung überhaupt erst ihren Sinn erhält durch die operationsunabhängige vorgängige Bedeutung des Begriffes, der operational definiert worden ist. Operationale Angaben über Verrichtungen zur Messung der Länge z. B. sind nur dann sinnvoll, wenn man sich den Umstand vergegenwärtigt, dass mit diesen Verrichtungen eben "Länge" gemessen werden soll. Wenn man den Bedeutungsgehalt des Begriffes "Länge" eliminiert und nur noch die Angaben über Operationen übriglässt, erscheinen die operationalen Bestimmungen restlos willkürlich und sinnleer. Oder, um ein in einschlägigen Erörterungen innerhalb der Psychologie häufig dargestelltes und diskutiertes Beispiel zu bringen: Operationale Bestimmungen über testmässige Bewährungssituationen, in denen "Intelligenz" gemessen werden soll, können eine operationsunabhängige Bedeutungsverleihung für den Begriff "Intelligenz" niemals ersetzen, denn es wird niemand vernünftige Gründe dafür angeben können, warum er Menschen gerade bestimmte, nämlich die in den Tests vorgesehenen Handlungen und nicht irgendwelche anderen Handlungen – etwa das Sammeln von Kieselsteinen in Körbchen, das Zählen von Strassenlaternen oder noch absurdere Verrichtungen – ausführen lassen will, wenn er nicht dazu sagt, dass hier eben "Intelligenz" eruiert werden soll. – Die radikalen Operationisten im Sinne des frühen BRIDGMAN ziehen denn auch niemals die Konsequenzen aus ihrer eigenen Auffassung; sie behalten nämlich die ursprünglichen Namen für die Begriffe, die sie operational definiert haben, auch nach der operationalen Bestimmung noch bei, sie reden also weiterhin von "Länge", von "Intelligenz" usf. Wenn die operationale Bestimmung tatsächlich die weniger "präzisen" vorgängigen Wortbedeutungen ersetzen würde, dann wäre ein solches Festhalten an den ursprünglichen Worten überflüssig. Falls man von den radikalen Operationslisten aber nun wirklich verlangen wollte, dass sie in Konsequenz zu ihrer

Auffassung zur Kennzeichnung eines Begriffes nichts als Aussagen über Operationen benutzen, hätte man damit ihren Bemühungen jegliche Basis entzogen; die operationalen Definitionen "hingen" völlig "in der Luft" und liessen sich in keine irgendwie geartete Theorie einordnen. - Die Einsicht, dass der Bedeutungsgehalt eines Begriffes niemals in seinen operationalen Bestimmungen aufgehen kann, ist denn auch bereits von BRIDGMAN selbst - nach der Revision seiner ersten radikalen Auffassungen - ausdrücklich formuliert worden: "Notice, that we do not maintain that meaning involves nothing more than operations" (1938, S. 116). Noch präziser stellt etwa ZETTERBERG (1954) den hier zur Frage stehenden Sachverhalt heraus, indem er von vornherein für jeden Begriff eine "nominale" und eine "operationale" Definitionsart unterscheidet, die nicht aufeinander zurückführbar sind (S. 30ff.). Wir können also festhalten, dass die operationale Vorgehensweise niemals eine Umwandlung von - durch bestimmte theoretische Zusammenhangsgeflechte - "nominal" bestimmten Begriffen in "operational" bestimmte Begriffe (um gleich die ZETTERBERGsche Terminologie zu benutzen) darstellt, sondern dass durch das operationale Denkverfahren nur eine Klärung des Verhältnisses zwischen der "nominalen" und der "operationalen" Bedeutung eines Begriffes zu erreichen ist.

Nun ist aber damit die Absicht, die operationale Methode zu reduktiven Zwecken zu benutzen - obzwar eingeschränkt -, nicht etwa ganz und gar vereitelt. Die Überführung von "nominalen" in "operationale" Begriffe hat sich allerdings als logisch unmöglich erwiesen; gegen das Ziel, die jeweiligen nominalen Bestimmungen in ihrem Bedeutungsgehalt soweit zu reduzieren, dass sie ihre Sinngebungsfunktion ausschliesslich für bestimmt geartete Klassen von Operationen und möglichst nichts darüber hinaus erfüllen, ist jedoch mit logischen Argumenten nichts einzuwenden. Diese Art von reduktivem Vorgehen liegt etwa dem erwähnten Versuch zugrunde,

mit operationalen Mitteln eine "Reinigung" der Wissenschaft von "vorwissenschaftlichen" Bedeutungsgehalten, "metaphysischen Resten", "Scheinproblemen" usw. zu erreichen und weiter zu einer wissenschaftlichen Universalsprache zu gelangen. Auch die Bemühung, auf operationalem Wege innerhalb der Psychologie eine behavioristische Theorie zu errichten, die keinerlei "mentalistische" Bedeutungsreste enthält, sondern sich ausschliesslich auf in physikalisch-physiologischer Sprache fixierbare Verhaltensweisen bezieht, ist in diesem Zusammenhang zu sehen. Derartige Reduktionsbemühungen sind, wie wir früher vom Prinzipiellen her aufwiesen, in ihrem Wert und ihrer Berechtigung stets dann zweifelhaft, wenn dabei der Gefahr eines irgendwie gearteten "Gegenstandsentzuges" ~~(vgl. S.)~~ nicht gesteuert werden kann. Glücklicherweise brauchen wir uns mit dem hier vorliegenden Problem jedoch in diesem Zusammenhang nicht zu befassen, da die geschilderten reduktiven Absichten - das geht aus dem bisher Gesagten hervor - zwar einen A n w e n d u n g s f a l l der operationalen Methode darstellen, aber nicht mit der o p e r a t i o n a l e n M e t h o d e s e l b s t identisch sind. Die "physikalistische", "behavioristische" usw. Umformulierung von theoretischen Systemen setzt zwar eine operationale Bedeutungsanalyse voraus, die operationale Methode zwingt aber niemanden dazu, solche Reduktionsakte zu vollziehen. Man kann auch nach der Erhellung des Verhältnisses der "nominalen" zur "operationalen" Bedeutung eines Begriffes die "nominale" Bestimmung unreduziert bestehen lassen und aus den Ergebnissen der operationalen Analyse irgendwelche anderen Konsequenzen ableiten, etwa den Wert einer operationalen Bestimmung verschieden hoch einschätzen[1] oder die "operationale Bestimmung" ihrerseits ändern.

Wenn wir uns die früher erwähnten verschiedenen Zielsetzungen vergegenwärtigen, denen das operationale Verfahren dienstbar gemacht werden sollte, und sodann die Ergebnisse unserer stellungnehmenden Betrachtung zum operationalen

---

1) ZETTERBERG (1954) unterscheidet etwa je nach der Beziehung zur übergeordneten "nominalen" Bestimmung verschiedene Grade der "Validität" einer operationalen Definition (S. 30f. und 36ff.). Seine Konzeption hat hier

Denkansatz berücksichtigen, so müssen wir zu der Feststellung kommen, dass von allen Ansprüchen, die in Hinsicht auf den Wert und die Bedeutung des operationalen Vorgehens erhoben werden, sich nur ein Anspruch zweifelsfrei rechtfertigen lässt, nämlich der Anspruch, dass durch die operationale Methode Mehrdeutigkeiten und Unklarheiten aus der Wissenschaftssprache entfernt werden können. Genauer gesagt: *Das operationale Denkverfahren ist ein Werkzeug zur begriffsanalytischen Erhellung der Beziehung zwischen wissenschaftlichem Theoretisieren und konkretem wissenschaftlichen Handeln.* Der Umstand, dass er dieses Verfahren entwickelt hat, wird BRIDGMAN – trotz aller Einwände, die man gegen manche seiner Auffassungen erheben muss – stets als hohes Verdienst zuzurechnen sein.

15) In Rückschau auf unsere Darlegungen über "theoretische Sätze" und "experimentelle Sätze" können wir nunmehr nachtragen, dass wir das operationale Denkverfahren dabei zur Klärung des Verhältnisses zwischen empirisch-wissenschaftlichem Theoretisieren und den konkreten experimentellen Realisationshandlungen benutzt haben. Durch den operationalen Gesichtspunkt waren wir in der Lage, die Notwendigkeit der strengen Unterscheidung zwischen "theoretischen" und "experimentellen Sätzen" einzusehen. Danach war es uns möglich, die Tatsache zu erkennen, dass "experimentelle Sätze" – und damit die auf Grund der "experimentellen Sätze" auszuführenden Handlungen und möglichen Konstatierungen – den "theoretischen Sätzen" sowohl "pragmatisch" nachgeordnet sind als auch ihrem Sinne nach ganz und gar von den "theoretischen Sätzen" abhängen, und so die empiristische Behauptung, dass theoretische Ideen aus experimentellen Ergebnissen abgeleitet werden, als unberechtigt zurückzuweisen. Weiter wurde uns der Umstand der unbeschränk-

---

Ähnlichkeiten mit unserem Begriff der "Grundbelastetheit" von "theoretischen Sätzen".

ten Vieldeutigkeit jedes "experimentellen Satzes" und damit jeder experimentellen Versuchsanordnung in Hinsicht auf den ihr beigelegten theoretischen Sinn offenbar, und wir konnten die Feststellung verbindlich machen, dass es keine "Entscheidungsexperimente" im echten Sinne gibt. Schliesslich kamen wir, ausgehend von dem Sachverhalt, dass aus einem "theoretischen Satz" u. U. "experimentelle Sätze" verschiedener Dignität herleitbar sind, zu der Auffassung, dass "experimentelle Sätze" in verschiedenem Maße "repräsentativ" für die ihnen übergeordneten "theoretischen Sätze" sein können, und von da aus zu der Konzeption des für spätere Erörterungen sehr wichtigen Begriffes der "Grundbelastetheit"; die "Grundbelastetheit" ist mit Hilfe der operationalen Methode auf begriffsanalytischem Wege nach dem "Bedeutungsverlust" zu bemessen, der bei der Formulierung eines "experimentellen Satzes" im Vergleich zum übergeordneten "theoretischen Satz" oder u. U. auch zur vollen, unverkürzten Alltagsrealität besteht. Da der Grad der "Grundbelastetheit" bei jeder experimentellen Handlung eruiert werden muss, wobei "Verschleierungen" und Entstellungen genauso zu vermeiden sind wie sonst bei der Feststellung des Belastetheitsgrades, ist die operationale Vorgehensweise in unserer Sicht nicht nur ein unerlässliches Mittel, um bestimmte Einsichten in das Wesen des Experimentierens zu gewinnen, sondern auch von grosser forschungspraktischer Bedeutung. - Gemäss unserer kritischen Betrachtung des operationalen Vorgehens impliziert die operationale Methode keine irgendwie geartete wissenschaftliche Theorie. Damit, dass wir uns bei der Bemühung um das Verständnis der Eigenart experimentellen Forschens der operationalen Methode bedienten und weiter operationales Vorgehen als notwendiges Verfahren bei der experimentellen Arbeit selbst ansehen, s i n d w i r a l s o k e i n e s f a l l s g e z w u n g e n, e t w a b e s t i m m t e "p h y s i k a l i s t i s c h e", p h y s i o l o g i s c h e o d e r b e h a v i o r i s t i s c h e T h e o r e m e z u a k z e p t i e r e n [1].

1) Diese Feststellung ist besonders wichtig angesichts der Tatsache, dass sich innerhalb der Psychologie völlig unbegründetermassen eine Art von Gleichsetzung zwischen "operationistischem" und "behavioristischem" Theoretisieren eingebürgert hat.